使用手册

粤制 01000113 号

YC-1891D 系列
单相电能表多功能校验装置

广州市格宁电气有限公司

GUANGZHOU GENY ELECTRIC CO., LTD.

广州市格宁电气有限公司版权所有
1991
1998
2002
2003

版本沿革

第一版　1991 年 10 月
第二版　1998 年 3 月
第三版　2002 年 3 月
第四版　2003 年 9 月
第五版　2007 年 5 月

新版本是手册的完全修订版，在两个版本间的更新部分，包括附加的资料由用户插入手册。只有在发行新的版本时才会更改页码。

确认

广州市格宁电气有限公司确认该系列产品执行了国家标准 GB/T11150-2001，产品在发运时符合所发布的技术指标。广州市格宁电气有限公司进一步确认该系列产品的企业标准等同或高于现行有效的国家标准和行业标准。对该产品的校准可追溯至中国计量科学研究院和国家质量技术监督局认可的省、市计量机构。

担保

广州市格宁电气有限公司对产品安装完成之日起一年内由于材料和制造工艺所造成的缺陷提供担保。在担保期内，对证明确有缺陷的产品，可以免费修理或更换。

广州市格宁电气有限公司并承诺对本公司的产品提供有偿的终身维护。

限制

上述的担保不适用于由于购买方电路损坏而造成的产品故障和购买方不正确的使用或维护所造成的任何缺陷。

注意

所有标准都会被修改，广州市格宁电气有限公司有权对本手册所包含的资料可以不通知而修改，广州市格宁电气有限公司不提供任何包括标准修订在内的隐含担保。

此外，没有广州市格宁电气有限公司事先的书面许可，本手册的内容不得全部或部分复制和转载。

安全

不要随意换装任何代用元器件或对产品进行任何非授权的调节。如果产品出现故障，请与距您最近的广州市格宁电气有限公司办事处联系，或直接与公司本部联系，由本公司技术服务部门进行维修，可确保产品的安全。

安全符号

[警告]

对可能造成人身伤害的操作或条件提醒注意。

[注意]

对可能造成校验装置损坏的操作或条件提醒注意。

其它说明

[注]

对特定内容或提示作进一步的说明。

[附录]

列出装置在使用中维护的必要事项，而故障维修列举则是基于维修人员对装置的结构和电路是熟悉的。

列出装置的标准配置，具体配置的配件备件种类和数量以订货合同为准。

列出本公司在国内的各地办事处的地址及联系方法，他们负责本地区的销售业务和维修服务。如果您选购的是具有新扩展功能的校验装置，新扩展功能的补充说明将作为手册的附页插入供参考。

YC-1891D 系列是高性能的单相电能表多功能校验装置。它结合了供电、计量和电能表生产厂家的工作特点，并按照国家产品标准进行专门设计，能满足您现在和未来在电能表校验方面的多种需求。

便利的校验特性：

- 既可校验多功能电子表又可校验感应系电能表
- 每表位清晰的高亮度 LED 误差显示器
- 宽范围的电流档位输出设定
- 被校表表盘色标自动定位
- 多表位光电采样器集中翻转
- 快速方便的接线方式
- 可靠稳定的程控功率源

灵活的系统特性：

- RS-232 和 RS-485 标准接口
- 微机自动校验操作
- 不同常数表的同时校验
- 校验方案的灵活设置
- 多种报表格式并可按个性修改
- 针对多协议电子表提供的软件选件
- 条形码输入和联网功能

YC-1891D 系列单相电能表多功能校验装置

目录

第一章　快速入门
- 装置工作原理简介
- 装置测量系统框图
- 装置的机械结构
- 装置电源的连接
- 被校表的装卸
- 电能脉冲输入和 RS-485 通信接口
- 多通道脉冲采样器及通信连接
- 装置的控制

第二章　特性和功能
- 校验功能列表
- 装置测量原理
- 被校表潜动和起动判定
- 装置的保护
- 多功能标准电能表
- 分布式误差计算器
- 键盘控制方式下的手动校验操作
- 微机控制方式下的自动校验操作

第三章　技术指标
- 装置准确度等级
- 基本误差
- 标准偏差
- 输出电压
- 输出电流
- 输出相位
- 输出频率
- 输出功率
- 功率稳定度
- 装置的磁场
- 多路输出一致性
- 短期稳定误差和长期稳定误差
- 部分影响量的偏离范围和允许变差极限
- 安全性能
- 装置配置计量器具准确度
- 装置外形尺寸

附录　装置的维护和修理
附录　装置的配件备件和图例
附录　广州市格宁电气有限公司国内各办事处一览

1

快速入门

说明了在正式使用装置校验电能表之前的准备工作，并帮助您熟悉装置的结构特点和装置的连接，以及装置的操作。

装置工作原理简介

YC-1891D 系列单相电能表多功能校验装置采用标准电能表法直接比较原理检定电能表。校验装置参照国家标准 GB/T 11150-2001《电能表检验装置》、计量检定规程 JJG597-2005《交流电能表检定装置》，并参考了行业标准 DL/T 614-1997《多功能电能表》和计量检定规程 JJG596—1999《电子式电能表》、JJG307—2006《机电式交流电能表》等的要求设计和制造，并且充分考虑到供电、计量和电能表制造厂等不同用户的特点，完全能够满足您实际工作的需要。

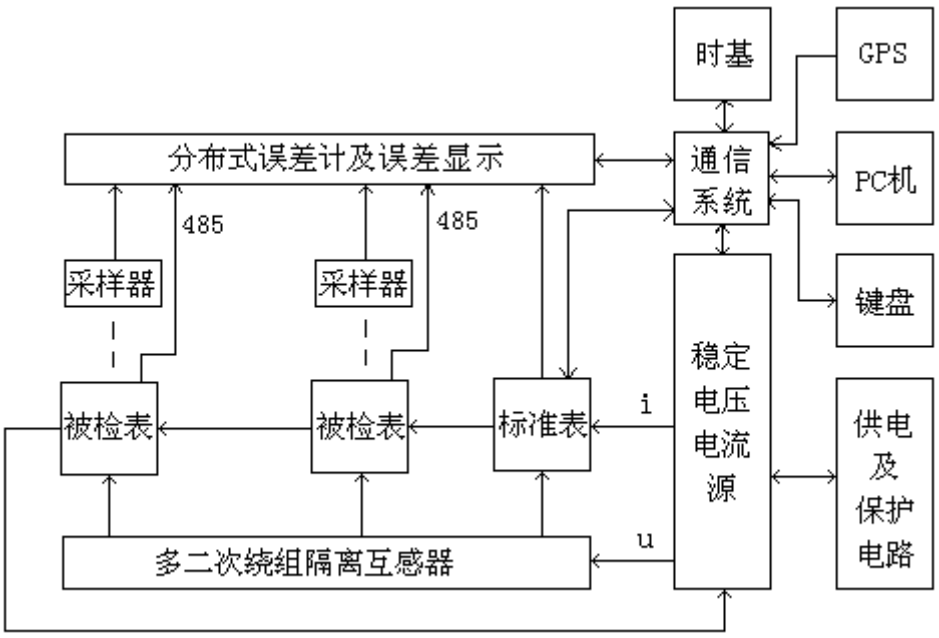
校验装置由一体化的直接数字合成正弦信号源、高稳定度的智能功率放大器、电流、电压输出变换电路，功放电源和工作电源电路、过载自动保护电路和标准电能表、分布式误差计算器、时基频率仪等标准计量仪器组成。

校验装置采用了先进的直接数字合成信号技术。以功能强大的可编程数字逻辑阵列 CPLD 芯片和单片机为核心组成数字合成正弦信号源，预置 45.000Hz～65.000Hz 频率范围、0~360° 度相位的正弦信号的设定点。正弦信号的数字量参数存放于特定的存储器内，由一个 3600 倍频的时钟为周期寻址信号，取出数字量的正弦信号参数，由两路数/模转换器转换后，得到电压和电流近似正弦信号，再经过有源低通滤波，成为失真度小于 0.2 %的电压和电流正弦信号。数字合成正弦信号源输出的电压电流信号的相别、幅值、相位、频率，均软件可控。可由键盘或 PC 机控制实现电能表校验所需的负载点要求。标准锁相环电路和数/模转换器的高稳定度直流参考基准保证了输出正弦信号的长期稳定性。

数字合成正弦信号源产生的电压和电流标准正弦信号，分别通过各自的反馈补偿调整电路送到电压功放和电流功放进行功率放大。放大的正弦电压信号经电压输出变压器升压后送到被校表和标准电能表。放大的正弦电流信号通过升流变压器升流后由装置的电流输出端子输出，串接标准表和各被校表电流线圈后回到升流器。输出电压、电流信号经电流、电压反馈采样互感器采样，反馈回功放前级的反馈补偿调整电路。装置的监视表（或标准表）提供输出实时监测。校验装置的软硬件设计，使输出电压、电流、相位、频率均具有满意的设置精度和调节细度，并具有较高的输出稳定度和较低的失真度。

校验装置配置了由本公司自主开发的电能表校验系统软件，该软件需在 Windows XP/2000 操作系统环境下运行。软件用菜单提示、视窗风格、功能强大，并提供多种检验报告打印格式供选择。

装置测量系统框图



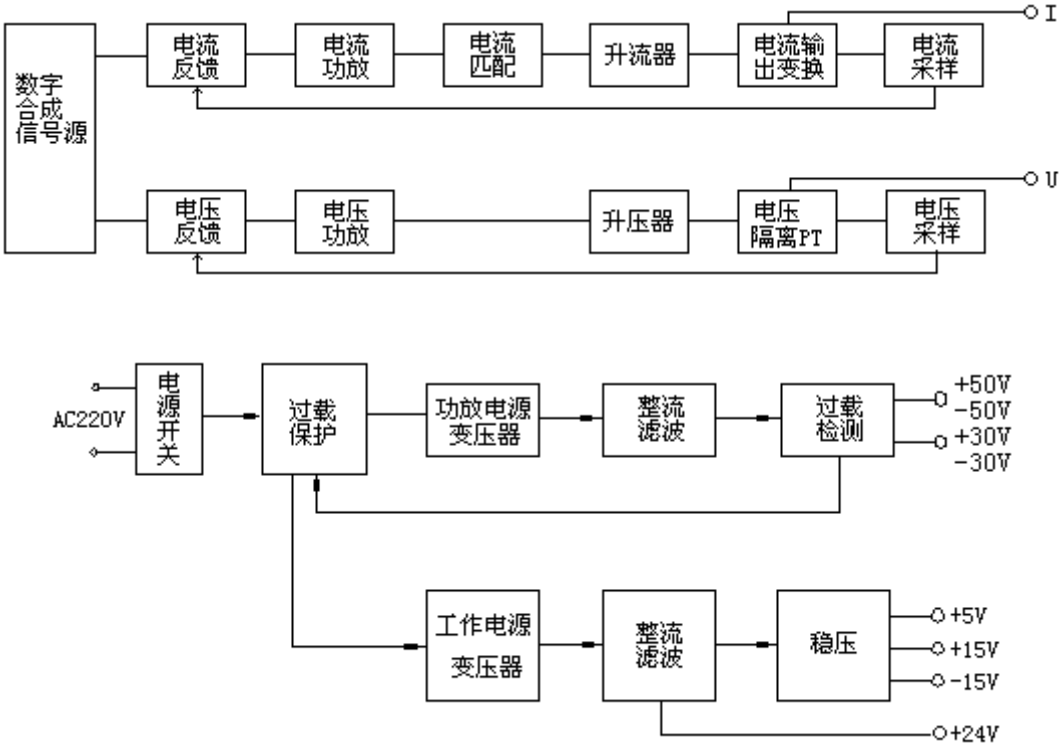


图 1-1

装置的机械结构

在开始使用装置进行校验电能表的工作之前，您首先应当熟悉装置的机械结构。本装置可能采用一体式或分体式结构。

分体式结构装置的挂表架与装置台体在结构上是分离的，装置台体采用立式标准机柜，它与挂表架之间只有电气连接，脱掉连接器（插头或接线端子），两者可分离。一体式结构装置的挂表架与装置台体在结构上是机械连接在一起的。

装置前面板上的功能按键，凡是具有两种功能转换状态的（按下位置和释放位置），均采用带灯的自锁按钮开关，按下后灯会亮。如果您不小心按下了某键，只要再按一次释放该键就可以了。

在装置的挂表架上，安装有电流输出短接端子，平时用配备的专用短接片将高低端短接起来，校表时应取下。当您需校验的电能表数少于装置的挂表数时，可以将不用的那一排表位的电流输出端子，用配备的专用短接片短接起来，只用一排挂表位也可以完成校表。当您需校验的电能表数少于装置的单排挂表位时，则需要用“电流输出短接线”把不使用的表位短接起来。

电流输出端子可以短接而不会出现任何问题，装置的负反馈限流电路将保证输出电流始终与设置的电流档位一致。

装置电源的连接

校验装置一般使用单相交流 220V 50HZ 电源供电，单相 30 表位以上的装置一般使用三相交流电源供电。用户的供电电源插座应使用三芯插座或四芯插座，插座本身的允许额定电流值应足够大。如果

用户的供电回路装有自动断路器一类保护装置，那么该自动断路器的容量也应足够大。通常，24 表以下的装置，自动断路器每相的额定电流值应不小于 16~25A；30 表以上的装置，自动断路器每相的额定电流值应不小于 25~30A。

装置的电源进线端子一般位于装置台体或机柜的后边。安装时，先将电源线穿入进线孔，拧下电源进线端子的压线螺钉，按端子上的标志接上电源线并拧紧螺钉。应仔细检查，不要接错接地线。然后，将电源线插头插入供电插座。装置连接机架的保护接地端应按规定可靠接地。

[警告]

在未接好电源线并关上后门之前，请勿将电源线插头插入供电插座，装置台体内裸露的接线端子可能会引致触电，危及生命安全。

在装置通电前应释放装置的急停开关，并确定试验室的供电插座是否有电，电网电压是否 220V，一般正负误差不应超过 10%，电压过低或过高，可能造成本装置功放的供电回路不能可靠工作。

在装置内部安装的电源插座，通常受装置电源总开关的控制，装置未开机前是无电的。插座用于给装置内配置的标准表、误差计等内部仪器供电。

在装置外部安装的电源插座，不受装置电源总开关的控制，直接连接在装置电源的进线端，只要连接上装置的电源线，这个插座就始终是有电的。

装置多表以上的规格，挂表架上的误差显示系统可能采用独立电源供电。在装置的台体内安装有独立结构的开关电源，它的输入电压为 220VAC，输出 5V 直流电压给误差显示器和分布式误差计，并保证与误差计输出信号保持同样的电平。

按下主令电源开关后，装置的功放电路由于“延时供电电路”的作用，不会立刻接通电源，约经过几秒钟的延时，专伺功放电源接通的交流继电器吸合，功放电源接通。

被校表的装卸

被校表的安装方式一般采用快速接线的方便接线盒（快速接表架）。电流输出在挂表架各表位上的连接和走向是从左到右。电流线自挂表架左侧第一表位方便接线盒的第一个弹性接表棒，通过被试表电流线圈，由第二个弹性接表棒再接至下一表位的方便接线盒，串接各被校表直到挂表架最右边的方便接线盒。然后，并接电流短接端子的低端（黑色）后，回到装置的电流输出升流器。

挂表时，先根据被校表高度调节好压表块的位置，将被校表接线孔对准方便接线盒的弹性接表棒插入，同时将被校表的挂耳推入压表块内，压表块手柄下压，弹性接表棒弹起顶住被校表。这时，使用螺丝批拧紧被校表上接线端的压紧螺钉。

[注意]

由于被校表种类繁多，接线孔的大小形状不一，如果不拧紧压紧螺钉，可能会出现接触不良，电流回路接触电阻过大，致使装置的电流输出升不到 100%满量限值，甚至出现电流回路开路现象。特别是大电流输出时，电流接表棒会很快发热，严重时将会烧毁校表线和被校表。

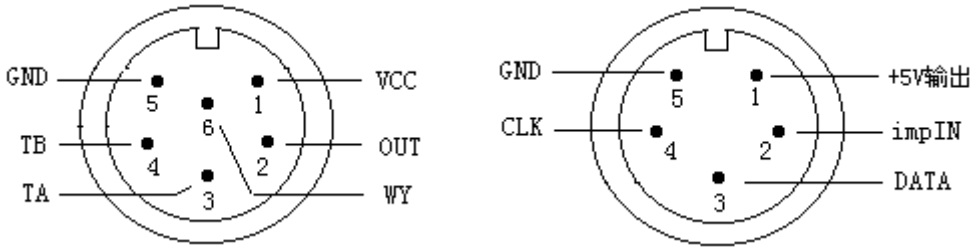
拆卸被校表时，先松开压紧螺钉，向上扳压表块手柄，两手抓住被校表往下压，使被校表挂钩脱离压表块，然后上提将被校表取下。

方便接线盒可以前后调节，两侧有紧固螺钉。调节好后，校验同一型号被校表时一般不再改变。方便接线盒上的弹性接表棒可以左右滑动，正面有紧固机构，调节好后，校验同一型号被校表时一般不再改变。电压校表线一端为插棒，另一端为夹子，校表时夹在被校表各相的电压端。

单相装置电压输出由于采用二次多绕组隔离互感器，常规设计是将各表位电压端固定接于各表位接线盒电流高端，检验时不用脱开被检表上的电压电流连接钩。

电能脉冲输入和 RS-485 通信接口

装置校验电子表和机械表的脉冲输入接口是同一个，在每个表位误差显示窗旁边有一个与被校表通信的 RS-485 输入插座和一个被校表电能脉冲输入插座，校验机械表的光电采样器和校验电子表的多通道脉冲采样器都从脉冲输入插座接入。校验时与电子表通信则从 RS-485 插座接入，这两个插座各脚的定义见示意图 1-2。



RS-485 通信插座　　脉冲输入插座

图 1-2

对于感应系电能表，光电采样器安装在挂表架的安装滑块上，滑块可以在滑槽内左右滑动，光电采样器支架的横臂和垂直臂可以前后调节和上下调节，三个方向可调使对光更方便。光电采样器的插头插入“脉冲输入”插座，光电采样器的发光管发出红色光束。表盘色标每转过一次，红色输出指示灯就会闪亮一次，表示有一个脉冲信号输出。

如果表盘色标转过，而红色输出指示灯不闪亮，说明对光不好，光电采样器未采到光信号，应适当调整光电采样器对光位置。如果表盘色标未转过，而红色输出指示灯闪亮，也说明对光不好，光电采样器有误采样和误脉冲输出，应适当调整光电采样器对光位置。

装置设计有光电采样器集中翻转系统，以方便对光和装卸表操作。

如果是普通电子表，装置配置脉冲采样线，不配置多通道脉冲采样器。将脉冲采样线插头插入误差计电能脉冲输入插座，另一头的两个夹子，夹在电子表的相应电能脉冲输出端子上。

多通道脉冲采样器及通信连接

针对多功能电能表的电能脉冲输入，专门设计了多路脉冲采样器，多路脉冲采样器有外置式和内置式两种。

外置式（见示意图 1-3）的上端插入误差计显示窗旁的脉冲输入口，下端的八路脉冲输入口通过专用脉冲线（每根一插 3 夹，黑色线夹为公共端，红色线夹和黄色线夹为脉冲端）接多功能电能表的各电能脉冲输出端口。

内置式（见示意图 1-4）则嵌装在挂表架上，在挂表架内部与误差计脉冲输入口相连。通过专用脉冲线（每根一插 3 夹，黑色线夹为公共端，红色线夹和黄色线夹为脉冲端）接多功能电能表的各电能脉冲输出端口。

下面对其各输入口的定义分别说明。

◆ 外置式多路脉冲采样器（Multi-Access Pulse Collector）的接线定义：

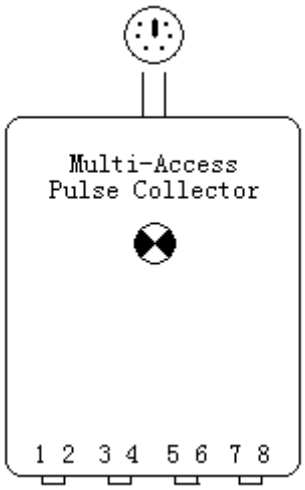


图 1-3　外置式多路脉冲采样器

第一根脉冲线的红线夹接被检表的正向有功脉冲输出端子　（脉冲通道 1）
第一根脉冲线的黄线夹接被检表的反向有功脉冲输出端子　（脉冲通道 2）
第二根脉冲线的红线夹接被检表的正向无功脉冲输出端子　（脉冲通道 3）
第二根脉冲线的黄线夹接被检表的反向无功脉冲输出端子　（脉冲通道 4）
第 5 接口为扩展接口，悬空即可　（脉冲通道 5）
第 6 接口为扩展接口，悬空即可　（脉冲通道 6）
第三根脉冲线的红线夹接被检表的内部时钟脉冲输出端子　（脉冲通道 7）
第三根脉冲线的黄线夹接被检表的需量周期脉冲输出端子　（脉冲通道 8）

◆ 内置式多路脉冲采样器（Multi-Access Pulse Collector）的接线定义：

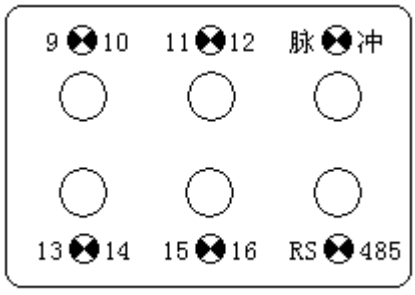


图 1-4　内置式多路脉冲采样器

第一根脉冲线的红线夹接被检表的正向有功脉冲输出端子　（脉冲通道 9）
第一根脉冲线的黄线夹接被检表的反向有功脉冲输出端子　（脉冲通道 10）
第二根脉冲线的红线夹接被检表的正向无功脉冲输出端子　（脉冲通道 11）
第二根脉冲线的黄线夹接被检表的反向无功脉冲输出端子　（脉冲通道 12）
第三根脉冲线的红线夹接被检表的内部时钟脉冲输出端子　（脉冲通道 13）

第三根脉冲线的黄线夹接被检表的需量周期脉冲输出端子　（脉冲通道 14）
第四根脉冲线的红线夹接被检表的时段投切脉冲输出端子　（脉冲通道 15）
第 16 接口为空接口，悬空即可　（脉冲通道 16）
“脉冲”接口可扩展为机电一体式表自校时电子脉冲输入　（脉冲通道 17）
“RS-485”接口与误差计显示窗上 485 通信接口定义相同　（脉冲通道 18）

内置式多路脉冲采样器的其他通道工作指示灯都是绿/红双色灯，指示不同的通道。例如，脉冲通道 9 工作时，指示灯绿灯亮，脉冲通道 10 工作时，同一指示灯红灯亮。

“RS485”接口的指示灯是单色灯，其定义与误差计显示窗上 485 通信接口定义相同，只是采用不同的插头。

“脉冲”接口可扩展为机电一体式表自校时电子脉冲输入，常规装置无此功能。此时，该接口无定义，其指示灯仅作为其它通道脉冲输入指示用，当 9~15 通道每输入一个脉冲，该灯闪烁一次。

装置的控制

装置的操作主要采用微机方式，微机方式也称为自动校表方式。

在微机控制方式下，校表过程的所有操作均在 PC 机上进行。操作者在微机上进入“电能表校验系统”，按提示输入各种必需的参数并设置好检验方案后，只要用鼠标单击窗口上的“开始”按键，“电能表校验系统”将会按您设置的校验方案，连续地向装置发出指令，直至完成所设定的全部校验方案。这是一个双向通讯的过程，微机不但发出指令，同进也读取来自装置误差计的测量结果并存储起来。

在微机控制方式下，您可以同时校验不同常数但量程相同的电能表。也可以根据需要改变多路脉冲采样器的通道定义。

如果您在购买校验装置时，指明使用本公司的“电能表校验系统”，那么装置在出厂时，将会随机配有一张光盘，该光盘是满足您需要的最新版本的“电能表校验系统”软件。

在装置后面板（或侧面板）上安装有两个标明“RS-232”接口的标准 9 针连接器，RS-232（Ⅰ）这个连接器应与微机的串口 1 相连，通过这个通信口就可以完成全部控制和通信任务，连接器引脚定义见图 1-5。RS-232（Ⅱ）这个连接器应与微机的串口 2 相连，专用于微机与被校表进行 RS232/RS485 通信，而不能用于控台。可以在软件中设置双串口工作，双串口工作可以提高校验软件的效率。用于装置与微机连接的通信电缆也是随台标准配件之一，请注意查收。

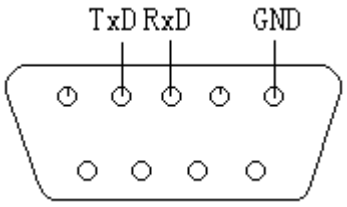


图 1-5

装置的操作也可以通过键盘方式，键盘方式也称为手工校表方式。在键盘方式下，只能实现单步校验操作，完成正/反向基本误差、潜动、起动等部分校验功能。

2

特性和功能

详细说明了装置的特性和操作功能，以及注意的事项，您在校表工作时，将会从中找到必要的操作过程的详细说明。

校验功能列表

装置可以实现的校验功能列表如下：

一、基本检定功能

- ◆ 多功能电能表 / 感应系电能表检定
- ◆ 校表信息录入
- ◆ 表参信息录入
- ◆ 潜动性能检定
- ◆ 起动性能检定
- ◆ 基本误差（平衡和不平衡负载）检定
  - 普通电表误差
  - 正向有功误差
  - 反向有功误差
  - 正向无功误差
  - 反向无功误差
- ◆ 标准偏差检定
- ◆ 24 小时变差检定
- ◆ 仪表常数校核
  - 计读转数法（JJG307—2006）
  - 标准表法 （JJG596—1999）
  - 计读脉冲法（JJG596—1999）

二、多功能表检定功能

- ◆ GPS 卫星校时
- ◆ 日计时误差检定
- ◆ 需量示值误差检定
- ◆ 需量周期误差检定
- ◆ 时段投切误差检定
- ◆ 计度器总电能示值误差
- ◆ 计度器示值组合误差
- ◆ 485 通信功能检查
- ◆ 电能计量功能检查
- ◆ 需量复零功能检查
- ◆ 最大需量功能检查
- ◆ 费率和时段功能检查
- ◆ 编程器预置功能检查
- ◆ 事件记录功能检查
- ◆ 显示功能检查
- ◆ 其它功能检查

三、影响量试验功能

- ◆ 频率影响试验
- ◆ 相序影响试验
- ◆ 倾斜影响试验

- ◆ 谐波影响试验
  - 2～21 次标准谐波
  - 奇次谐波
  - 偶次谐波
  - 次谐波
- ◆ 电压影响试验
- ◆ 电压不平衡影响
- ◆ 电压跌落影响
- ◆ 电压短时中断影响
- ◆ 电压逐渐变化影响
- ◆ 其它影响量试验

装置测量原理

◆ 基本误差测试原理：

D 型多功能校验装置采用国家标准规定的标准电能表法中的“高频脉冲数预置法”检定电能表，计算被校电能表的相对误差 γ (%)。

在标准表和被检表都在连续运行的情况下，标准表的高频脉冲信号送入装置误差计，当被校表转完一定转数（或脉冲数）时，误差计读出这段时间内累计的标准表的高频脉冲数作为实测高频脉冲数 m ，再与预置（算定）的高频脉冲数 m_0 相比较。按公式 1 计算被校表的相对误差 γ (%)：

$$\gamma = \frac{m_0 - m}{m} \times 100\% + \gamma_0 \qquad (1)$$

式中：

γ_0 ——标准表（或校验装置）的已定系统误差（%），不需更正时 $\gamma_0 = 0$ ；

m ——实测高频脉冲数；

m_0 ——预置（算定）的高频脉冲数，即“标准预置数”。标准预置数按公式 2 计算：

$$m_0 = \frac{C_{HO} \cdot N \cdot F}{C_L \cdot K_I \cdot K_U} \qquad (2)$$

式中：

C_{HO} ——标准表的高频脉冲常数（P_H / kW • h）

N ——被校表的低频脉冲数，即“校验圈数”

F ——被校表低频脉冲分频系数，无分频时 F=1

C_L ——被校表的低频脉冲常数（P_L / kW • h）

K_I ——电流互感器变比，对宽负荷标准表 K_I = 1

K_U ——电压隔离互感器各二次端与标准端隔离比例，对单相表 Ku=1

电能表常数换算表

电能表常数 C^*（或 C^*_L 或 C^*_H）	电能表常数换算为 C（P/kWh） （或 C_L[P_L/kWh]或 C_H[P_H/kWh]
kWh/P	$C = 1/C^*$
kWs/P	$C = 3.6\times10^3/C^*$
Wh/P	$C = 1\times10^3/C^*$
Ws/P	$C = 3.6\times10^6/C^*$
P/kWs	$C = 3.6\times10^3/C^*$
P/Ws	$C = 3.6\times10^6/C^*$
P/Wh	$C = 10^3/C^*$

◆ 日计时误差测试原理：

本装置采用“标准时钟脉冲数预置法”确定被校表的日计时误差。时间基准的标准时钟信号送入误差计，当被校表转完一定转数（时钟脉冲数）时，装置误差计读出累计的标准时钟脉冲数作为实测标准时钟脉冲数 N，再与预置（算定）的标准时钟脉冲数 N_O 比较，按下式计算被校表的计时误差，并换算为日计时误差（单位 s/d）：

$$\Delta T = \frac{N_0 - N}{N} \times 86400(s/d)$$

式中：

$N_0 = F_0 \times n$

F_0 —— 装置时间基准的标准时钟频率，为 625 kHz

n —— 校验圈数（时钟脉冲数）

◆ 时段投切误差测试原理：

1、被检表有投切信号输出：

在预置时段内用标准时钟（由 GPS 授时后的 PC 机时钟提供）所得实际时间 t_0 ，与被校表时段起始（或终止）时间 t 比较，按下式计算时段投切误差：

$$\Delta t = t - t_0$$

2、被检表无投切信号输出：

被校表时段投切时间通过读取时段寄存器内存是否改变来确定。在时段切换前后，读取被检表费率寄存器内容，捕捉对应时段电量开始累计的那一时刻，作为实际投切时间 t ，依次与理论投切时间比对，得到时段投切误差。测试过程：（设被检表 7：00 进入平时段）

升额定电压——依次设置电表时间 6：55——读取平费率电量——升最大电流——捕捉每块表平费率电量增加的时刻，计算投切误差，直到每块表投切结束或者时间超过 7：05，在 6：55~7：05 时间内没有投切的认为时段投切不合格。

试验同时可以比对标准表和被检表累计的电量，即用标准表法得到校核常数的结果。同时也可以得到费率时段的电能示值误差和组合误差（GB/T15284 –2002 第 5.8.1 条）

◆ **需量示值误差测试原理：**

本装置参照 JJG 596—1999 规程，采用标准电能表法确定需量示值误差。PC 机读出在一个需量周期内标准电能表累计的电能脉冲数，按规程给定公式计算出标准电能表检测的实际功率 P_0，再与通过 RS-485 口读出的各被校表的需量示值 P 比较，按下式计算需量示值误差 γ_P（%）：

$$\gamma_P = \frac{P - P_0}{P_0} \times 100$$

式中：

P —— 被检表需量示值

P_o —— 标准功率表示值

◆ **需量周期误差测试原理：**

本装置采用“标准时间预置法”确定被校表的需量周期误差。时间基准的标准时钟信号送入误差计，当被校表需量周期开始时，装置误差计开始累计标准时钟脉冲。需量周期结束时，停止误差计。装置误差计将累计的标准时钟脉冲数换算为时间值，作为实测需量周期 t，再与预置的需量周期 t_0（理论值）比较，按下式计算被校表的需量周期误差 γ_T（s）：

$$\gamma_T = \frac{t - t_o}{t_o} \times 100$$

式中：

t_0 —— 试验设置的需量周期（理论值）

t —— $t = T_H / F_0$　　实测需量周期

T_H—— 一个需量周期内误差计累计的标准时钟脉冲数

F_0 —— 装置时间基准的标准时钟频率，为 625kHz

◆ **最大需量测试原理：**

校验软件可设置需量周期为 15 分钟，滑差时间为 2 分钟，默认两次滑差，读出三个周期内被检表记录的最大需量值 P_i（从被检表需量寄存器中读取），和标准表的最大需量值 P_o（自动得到）进行比较。按下式计算最大需量误差：

$$\gamma = \frac{p_i - p_o}{p_o} \times 100$$

测试需求：被检表能够手动或者软件需量清零。如果不能清零，只能做 Imax 电流下的最大需量。

◆ **无功存储器测试原理：**

检查被检表无功存储器的四象限定义。电脑自动读取标准表和被检表的正向无功、反向无功、以及四个象限的无功电量，然后进行比对，判断正向无功是否等于设置的象限电量的和。应该为 1、2 象限之和（GB/T15284 –2002 ）（DL/T645-1997）。

被校表潜动和起动判定

本装置机电式被校表无负载状态试验，符合规程 JJG 307—2006 的条件。试验时，电压线路加 110%参比电压（可选择），电流线路通 0.25 倍起动电流，cosφ（sinφ）=1, 在潜动试验时限内，测试输出脉冲不多于一个。试验时间可 PC 机设置。装置按下式自动计算潜动时限：

$$t_{JS} = \frac{20 \times 1000}{C \cdot m \cdot U_S \cdot I_{JS}} [\min]$$

式中：C —— 被检电能表常数；

U_S —— 试验电压；

I_{JS} —— 试验电流；

m —— 接线系数。

对于多功能电能表潜动试验，符合规程 JJG 596—1999 的条件，潜动最短试验时间为 10 倍起动最短试验时间。

本装置机电式被校表起动状态试验，符合规程 JJG 307—2006 的条件。在参比频率、参比电压和功率因数为 1 的条件下，流经被检表各电流线路的负载电流满足规程规定的起动电流值时，在起动试验时限内，测试输出脉冲不少于一个。试验时间可 PC 机设置。装置按下式自动计算起动时限：

$$t_Q = \frac{80 \times 1000}{C \cdot m \cdot P_Q} [\min]$$

式中：

C —— 电能表常数：r /kWh（imp/kWh）

m —— 接线系数；

P_Q—— 电能表起动功率，等于参比电压乘以起动电流，其测量误差不大于±5%；

装置的保护

单相电能表多功能校验装置具有完备的保护设计，对装置交流电源可能发生的短路提供过流电磁保护；在装置内设计有合理的电子保护电路，当校验过程中发生电压输出短路、电流输出开路时，能够快速作用保护功放电路。

在分体式多表装置的挂表架上还装有手动急停开关，它是一种动断带自锁的按钮开关，颜色为醒目的红色。必要时，急速按下可立即切断装置的总电源。

装置的电源输入端装有输入保险，随挂表数不同而变化，其规格可参考下表：

代号	定义	型号规格
F1	工作电源输入保险	RO-30-10A
F2	功放电源输入保险	RO-30-10A（20A）

多功能标准电能表

SZ-01A-K3 型单相多功能标准电能表是本公司自主开发的新一代标准电能表，采用高速 DSP、CPLD 和 MPU 以及带自校 A/D 等最新技术，对交流信号进行高速采样并运用特殊的数字算法进行运算处理，使仪表结构大为简化，对交流电量的测量精度达到了 0.02%DR（读数值的相对误差）以上。

SZ-01A-K3 型多功能标准电能表采用了三个常数电能脉冲输出，可以同时测量电压、电流、电压和电流相位角及功率因数、有功功率、无功功率、视在功率和频率。

接线方式为外电流输入端：1A、10A、100A，对应的三个电能常数为 10^9、10^8、10^7 imp/kW·h 。

SZ-01A-K3 型单相多功能标准电能表后面板有 RS-232 及 RS-485 两个通讯接口，可分别连接到 PC 机或电能表校验装置。不同参数的测量控制可由 RS-232 接口连到 PC 机上进行。

1. 主要技术指标：

a) 电流量程的额定电流：

0.25A、0.5A、1A（1A 外部输入端子）

2.5A、5A、10A （10A 外部输入端子）

25A、、50A、100A（100A 外部输入端子） Imax = 120A

b) 电压量程的额定电压：

50 V、100 V、200 V 及 400 V；Umax = 480 V

c) 测量准确度：

电流： ±0.05 %RD 0.25 A ~ 120 A ±0.05 %RG 0.050 A ~ 120 A

电压： ±0.05 %RD 50 V ~ 480 V ±0.05 %RG 5 V ~ 480 V

功率： 有功功率：±0.05 %RD 50 V~480 V、0.2 A ~ 120 A、Cos φ ≥0.5

无功功率及视在功率：±0.05 %RD 50 V ~ 480 V、0.2 A ~ 120 A

相位： 0.1 °（50Hz 测量范围： 0 ~ 360 °）

频率： 0.01 %RD 45 Hz ~ 65 Hz

注：RD—读数相对误差；

RG—满度相对误差。

功率因数： ±0.05 %RG（测量范围： 0 ~ 1.000000）

有功电能： 0.05 %

无功电能： 0.1 %

电能常数： CH=10^9 P/kW·h （1A 档）

CH=10^8 P/kW·h （10A 档）

CH=10^7 P/kW·h （100A 档）

CL=CH·2*10^{-5}

d) 输出 TTL 电平脉冲： 负载能力 > 2 kΩ

高频脉冲输出对应电能常数 CH （f H 端子）

低频脉冲输出对应电能常数 CL （f L 端子）

e) 使用条件：

环境温度： 5 ℃ ~ 40 ℃

相对湿度： 35 % ~ 85 %

f) 温度影响： （5 ℃ ~ 40 ℃）

电压、电流及频率 ≤±15 ppm/℃ ； 功率 ≤±30 ppm/℃ ；

g) 通讯接口：

RS-232C，RS-485

h) 供电电源：

电压：AC 220 V ±10 %

频率：50 Hz ±2 Hz

功率：25 VA

i) 外形尺寸：

宽×高×深 = 325mm×109mm×288mm

j) 重量： 5.5 kg

2. 电路原理框图：

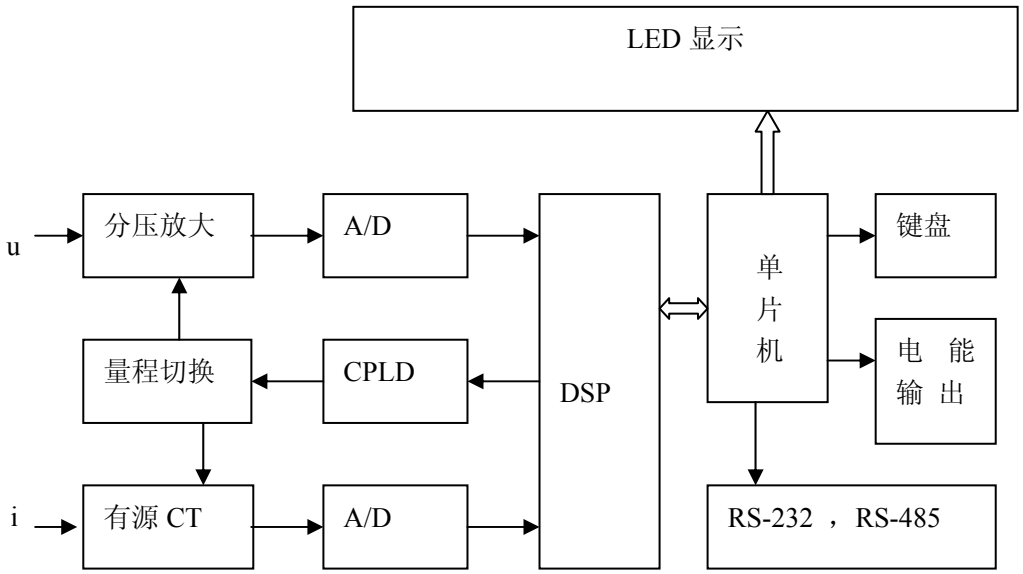


图 2-1

3. 仪器后面板接线：

电压共有 2 个输入端子，U* 端子为输入电压的公共端。

电流每相共有 5 个输入端子，小黑色 0A 端子 I*为 1A、10A 的公共端，大黑色 0A 端子为 100A 的公共端，在内部是连接在一起的。

注意：仪表内部不具有 1A、10A 和 100A 之间自动换档功能，用户需按电流端子接线。每一端子输入电流不能超过规定值的 120%。

RS-232 串行口使用标准 9 针 D 型接口，引脚定义：2-RXD，3-TXD，5-GND

分布式误差计算器

在每个表位的上方都有一个误差显示窗，用八位高亮度红色 LED 数码管显示每个对应被校表的相对误差值或测量状态符号。

第二位数码管显示采样次数；第三位数码管显示误差值的正负，误差值为负时显示“-”号，为正时不显示；后四位数码管采用四位浮点小数显示相对误差值。见示意图 2-2。

图的示数表示第八次采样计算出的被校表相对误差值为 -0.023 % 。在基本误差检定时，该按键的作用为“误差起始”，按一下，误差计显示复零，重新开始。

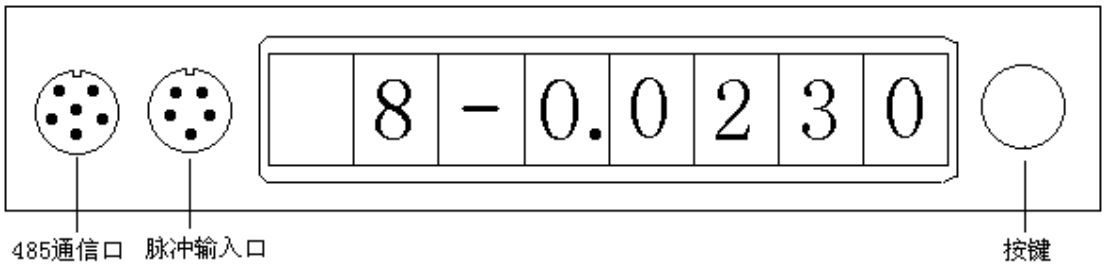
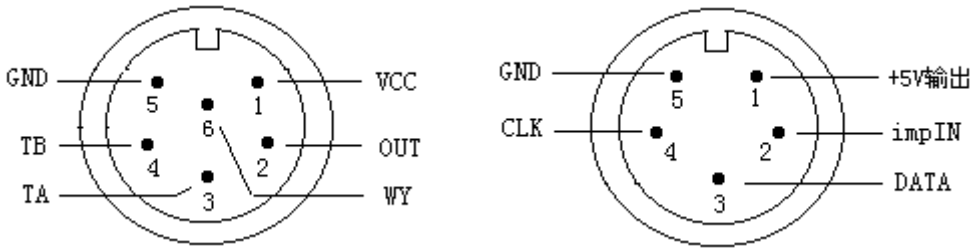


图 2-2　误差显示窗



485 通信口　　脉冲输入口

图 2-3　脉冲输入口和 485 通信口定义

本误差计可以进行外部设置，利用每块误差计（每块误差计主板控制六个表位的误差显示）的表一、表二、表三的按键和显示窗进行操作和显示，以下为设置方法：

1．进入设置状态方法：

（表一按键简称键 1，表一显示窗简称窗 1，依次类推）

同时按住键 1 和键 2（或键 7 和键 8，依此类推）约 3～4 秒钟，显示窗显示值改变即已进入设置状态，此时松开按键，三个显示窗分别显示为：

窗 1	窗 2	窗 3
SET – 01	F = 01	（空）

2．退出设置状态方法：

先按住键 1，然后再按住键 2，约 3～4 秒钟，显示窗显示值改变即已退出设置状态，误差计自动存储设置的数值。

3．设置项目数值更改方法：

进入设置状态后：

键 1 为设置项目的选择键；

键 2 为设置项目的数值增加键；

键 3 为设置项目的数值减少键；

窗 1 为设置项目的显示窗；

窗 2 为设置项目的数值显示窗；

窗 3 为设置项目的辅助数值显示窗；

4．表地址设置举例：

（1） 同时按住第 7 和第 8 表位显示窗按键约 3～4 秒钟，即进入第 2 块误差计的设置状态；

（2） 按动表 7 按键，使表 7 显示为 SET – 01；

（3） 按动表 8（或表 9）按键，使表 8 显示为 F = 07，即第 7 表位误差显示窗的地址为表 7；

（4） 按动表 7 按键，使表 7 显示为 SET – 02；

（5） 按动表 8（或表 9）按键，使表 8 显示为 F = 08，即第 8 表位误差显示窗的地址为表 8；

（6） 依此类推。按动……；

（7） 按动表 7 按键，使表 7 显示为 SET – 06；

（8） 按动表 8（或表 9）按键，使表 8 显示为 F = 12，即第 12 表位误差显示窗的地址为表 12 。

为方便在校表过程中做起动电流试验和潜动试验，本装置设计了独特的色标调整功能，使得被校电能表的起动电流试验和潜动试验极其方便。本装置采用自动色标调整方式。

启动自动色标调整前，校验感应系电能表首先应将各光电采样器对好光并固定，使各光电采样器能够正常采样。校验电子式电能表需接好多通道脉冲采样器的有功采样通道。

点击色标调整按钮后（软件或键盘操作），各表位的色标调整继电器会同时吸合（可以听到继电器吸合声），装置自动升起额定电压电流给所有的被校表的电压和电流线圈加电，所有的被校表同时转动。色标调整启动后，各表误差显示窗同时显示“ON”字符，表示装置正在进行色标调整定位，见图 2-4。

图 2-4

当某个被校表发出的脉冲信号被采样，该表位色标调整继电器断开，被检表停止转动。该表位误差显示窗同时显示“OFF”字符，表示该表位已经完成定位，见图 2-5。

图 2-5

键盘控制方式下的手动校验操作

单相电能表多功能校验装置手动校表键盘，采用真空荧光点阵式显示屏（VFD）来显示设定的校验参数，手动校表时，所有校验参数的设置和输出控制通过程控键盘的方式键、参量状态键、快捷键和（设定）输入小键盘实现（图 1）。

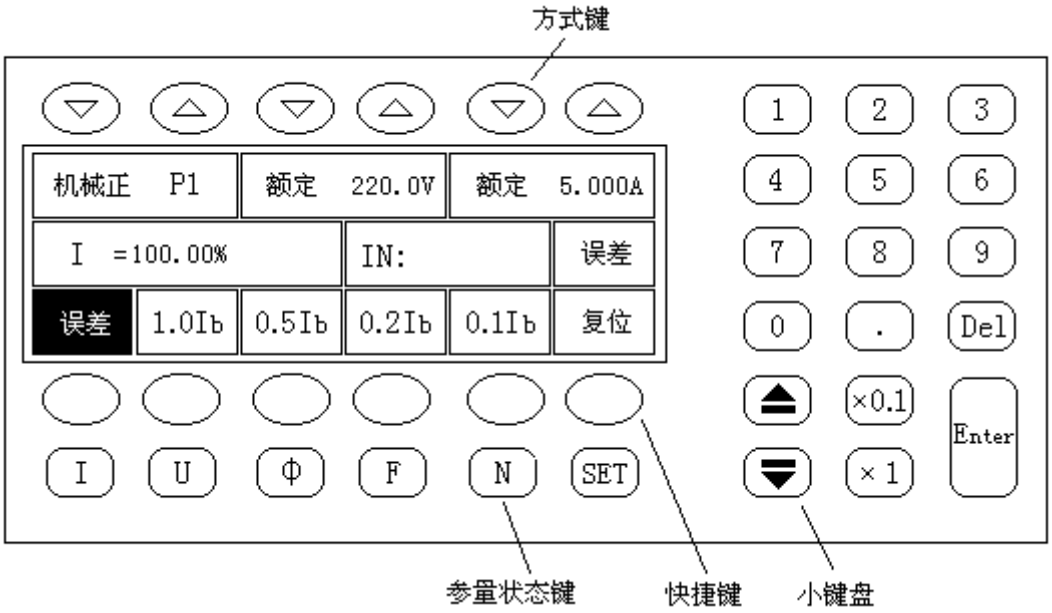


图 1：程控键盘

图 2：键盘显示窗

1） 方式键和方式显示窗口：

在三个方式显示窗口上方各对应有两个方式键。

在“校表方式窗口”上按动[▽]键或[△]键，可以循环选择：

机械正 P1 —— 机械表正向有功功率方式

机械反 P1 —— 机械表反向有功功率方式

电子 + P1 —— 电子表正向有功功率方式

电子 - P1 —— 电子表反向有功功率方式

电子 + Q1 —— 电子表正向无功功率方式

电子 - Q1 —— 电子表反向无功功率方式

在“电压方式窗口”上按动[▽]键和[△]键，可以循环选择：

电压输出量限，

请按被校表上标明的额定电压选择。

在“电流方式窗口”上按动[▽]键和[△]键，可以循环选择：

电流输出量限，

请按被校表上标明的额定电流选择。

（也可以按住[△]键或[▽]键约 3 秒，待电压或电流量限显示窗口反白显示时，即选中了该参量时，此时用小键盘的数字键输入需要的电压或电流量限，然后按 Enter 键确认）。

2） 参量状态键和参量状态窗口：

参量状态键共有六个，分别是电流、电压、相位、频率、圈数和设置。按动各参量状态键，选中的参量显示在参量状态窗口的左面，这时，可以通过小键盘对显示的当前参量进行修正和设定。可选择的参量与选择的方式有关。在误差测量状态（图 2）下：

按动[I]键选择输出电流参量为当前参量

按动[U]键选择输出电压参量为当前参量

按动[φ]键选择电压电流输出相位参量为当前参量

按动[F]键，循环选择：

F —— 输出频率参量，默认初始值为 50Hz

Co —— 标准表常数

Jxf —— 接线系数，默认初始值为 1

按动[N]键，循环选择：

N —— 校验圈数

（在走字试验状态（图 3）下，圈数改为“走电能”，设置走字电量）

Cx —— 被检表常数

脉冲通道= —— 校验多功能电子表时，根据被校表的电能脉冲口定义，可以分别选择脉冲输入通道 1—8（或 9—16），见本手册中多路脉冲采样器说明。

脉冲盒（共阴） —— 校验多功能电子表时，根据被校表的电能脉冲输出方式（共阴或共阳）进行选择，此时按动[▲]键或[▼]键可选择：

脉冲盒（共阴）= 0

脉冲盒（共阳）= 1

脉冲口（共阴）= 2

脉冲口（共阳）= 3

脉冲口（空载）= 4

当不用脉冲盒时，只选择设置脉冲口。例如，手动校验机械表时，光电头输入应选择脉冲口为 2 或 4 方式。

按动[SET]键，进入“微调”状态：

按动[SET]键，即进入“微调”状态，左面的参量状态显示窗显示“微调”两字。此时按动其它的参量状态键选择需要进行微调的参量为当前参量，即可通过小键盘对选择的当前参量的设定值进行重新设定。再次按[SET]键，即退出“微调”状态。

按动[I]键，显示电流为当前参量，可对输出电流设定值进行微调设定。

按动[U]键，显示电压为当前参量，可对输出电压设定值进行微调设定。

按动[φ]键，显示相位为当前参量，可对电压电流输出相位设定值进行微调设定。根据被检表方式选择的不同，相位设定微调分别在 L（机械表）和 C（电子表）两种状态下进行设定。

按动[F]键，循环选择：

F 频率；

上限误差；

下限误差；
台差；
这时可用小键盘对选择的当前参量设定值进行微调设定。

按动[N]键，循环显示：
起动电流；
潜动电流；
起动时间；
潜动时间；
恢复原厂整定↙；

这时可用小键盘对选择的当前参量设定值进行微调设定。每一参量微调设定完成，再次按[SET]键退出，系统即可记忆新设定值。

如果想恢复到以前的设定值，可以在“微调”状态下，按动[N]键，选择“恢复原厂整定”为当前状态，然后按一下小键盘的[Enter]键，此时退出微调状态后，系统即将各参量设定值恢复到装置出厂时的初始设定值。

3）（设定）输入小键盘：

小键盘由 0～9 数字键、小数点键、清除键[Del]、微调递增键[▲]、微调递减键[▼]、步进倍率键[×1]、步进倍率键[×0.1]和回车键[Enter]组成。

期望的输出值与快捷键规定值不一致时，可以用小键盘设置输出。按“参量状态键”选择要设置的输出参量，设置的参量输出百分数值先显示在右边的参量状态窗口 IN：中，设置完毕按回车键确认，装置立即输出该值，并显示在左边窗口。

选中某参量后：

按递增键[▲]，电压电流输出在十位上递增步进。

按递减键[▼]，电压电流输出在十位上递减步进。

按[×1]+[▲]，电压电流输出在个位上递增步进（双键操作）。

按[×1]+[▼]，电压电流输出在个位上递减步进（双键操作）。

按[×0.1]+[▲]，电压电流输出在小数十分位上递增步进（双键操作）。

按[×0.1]+[▼]，电压电流输出在小数十分位上递减步进（双键操作）。

用数字键可以按小数百分位置入，按回车键[Enter]输出。

4）快捷键和快捷键窗口：

六个快捷键在快捷键窗口的下方与之一一对应，它们在电流、电压、相位输出状态时有定义。按快捷键，装置立即输出该快捷键定义的参量值，并在左边的参量状态窗口显示。

图 3：电流输出快捷键显示窗

定义：[走字]=走字试验键，[1.0Ib]=1Ib，[0.5Ib]=0.5Ib，[0.2Ib]=0.2Ib，[0.1Ib]=0.1Ib，[复位]= 电流电压急降（输出复零键）。

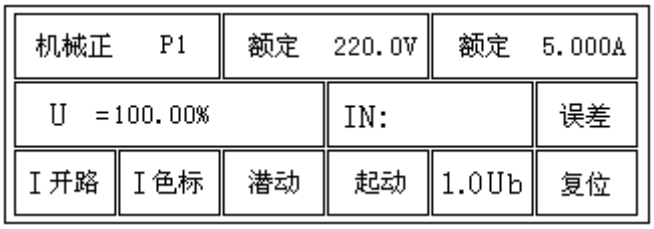


图 4：电压输出快捷键显示窗

定义：[I 开路]= 被检表电流开路检测键，[I 色标]= 被检表表盘色标调整键，[潜动]= 潜动测量键，[起动]= 起动测量键，[1.0Ub]= 电压 100%输出键，[复位]= 电流电压急降（输出复零键）。

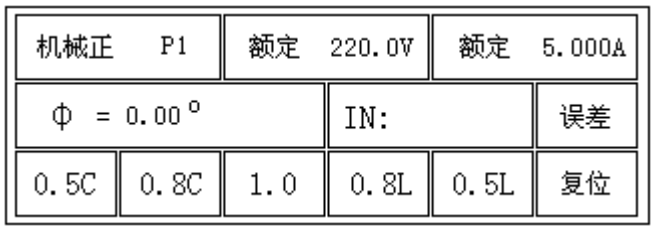


图 5：相位输出快捷键显示窗

定义：[0.5C]= 功率因数容性 0.5 输出，[0.8C]= 功率因数容性 0.8 输出，[1.0]=功率因数 1.0 输出，[0.8L]=功率因数感性 0.8 输出，[0.5L]=功率因数感性 0.5 输出，[复位]=电流电压急降（输出复零键）。

5）快捷键位置的重新设置

快捷键的位置可以任意设置，每一个快捷键都可以实现全部快捷键的定义功能。图 3、图 4 和图 5 所示为工厂设置，用户可以根据需要重新个性化设置各快捷键的位置。

按住[SET]键约三秒钟，快捷键显示窗反白显示，即表明进入快捷键设置状态。此时，按动对应的某一参量状态键，可选择该参量状态下各快捷键定义。

按一下[I]键，可选择电流输出状态下各快捷键定义位置。
按一下[U]键，可选择电压输出状态下各快捷键定义位置。
按一下[Φ]键，可选择相位输出状态下各快捷键定义位置。

在上述每一参量状态下，按动每个快捷键选择定义，都设定完后再次按住[SET]键约三秒钟，快捷键显示窗反白消失，即退出快捷键设置状态，系统记忆新设置。

操作举例：

校验单相电子式多功能电能表正向有功 1.0Ib 功率因数 0.5C 时的基本误差

表参：

电压 220V， 电流 10（40）A， 常数 1600imp/kW.h

操作：

a)按动方式键，选择“电子+ P1”
选择“额定 220.0V”
选择“额定 10.000A”为当前方式；

b)按动[F]键，选择“Co”为当前状态：
用小键盘输入“100000000”后回车确认（本公司标准表）；

c)按动[N]键，选择“Cx”为当前状态：
用小键盘输入“1600”后回车确认；
选择“N ”为当前状态：
用小键盘输入需要的圈数后回车确认；
选择“脉冲通道”为当前状态：
用小键盘输入 1 后回车确认（正向有功脉冲）；
选择“脉冲方式”为当前状态：
用小键盘输入 2 后回车确认（共阴集电极输出）；

d)按动[U]键，电压为当前状态：
按快捷键[1.0Ub]，电压 100%输出；

e)按动[I]键，电流为当前状态：
按快捷键[1.0Ib]，电流 100%输出；

f)按动[φ]键，相位为当前状态：
按快捷键[0.5 C]，电压电流输出相位为超前 60 度。

g)校验完毕，按快捷键[复位]，电压电流输出复零。

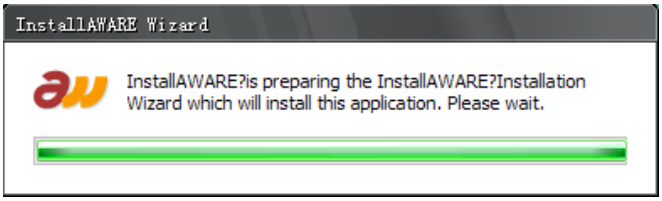
微机控制方式下的自动校验操作

装置开机后应预热 10~20 分钟，这时您可以根据您预期的校验方案，按本手册校验软件有关说明进行设置操作。

校验软件的安装

1、重新安装本校验软件前必须先把电脑中旧的校验系统卸载，然后把目录“C:\ProgramFiles\YC”删除。卸载程序要在控制面板的“添加删除程序”中进行。

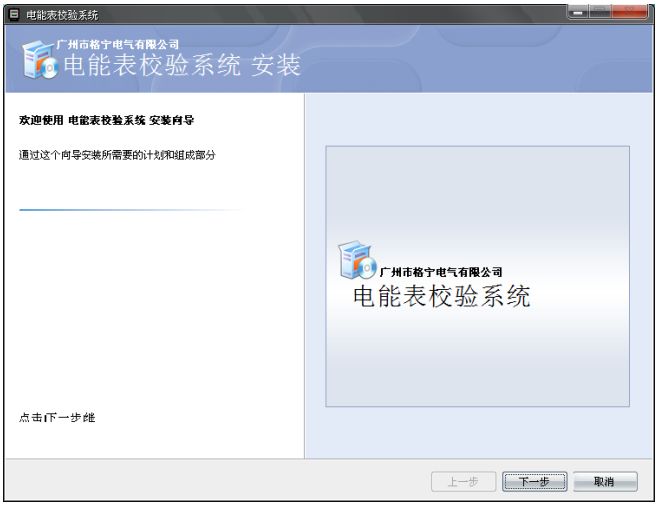
2、取出 RS-232 串口通信线，连接校验装置与电脑。装置通信口 RS-232（Ⅰ）连接电脑串口 COM 1。



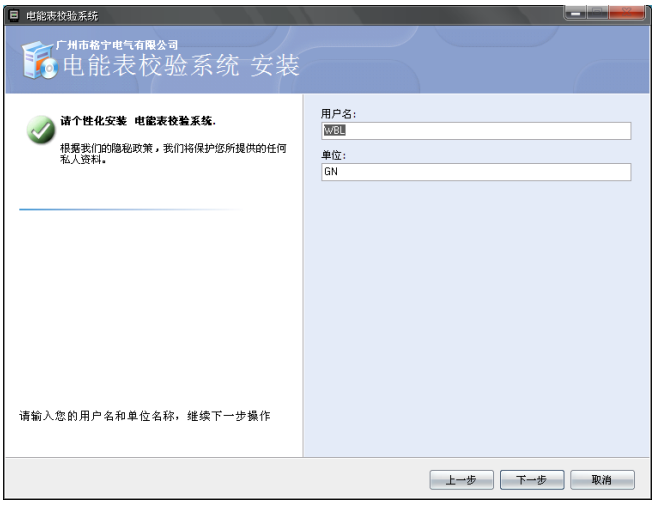
3、打开电脑，把安装光盘放进光驱中，即自动进入安装程序。

4、若出现右图所示提示，请单击“否”按钮。

5、出现安装向导界面后，请点击“下一步”按钮。

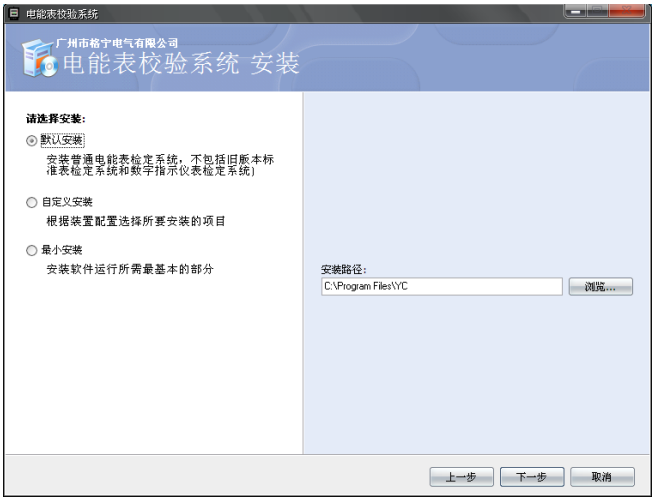


6、出现个性化安装界面后，请输入用户名和单位名后，点击“下一步”按钮。

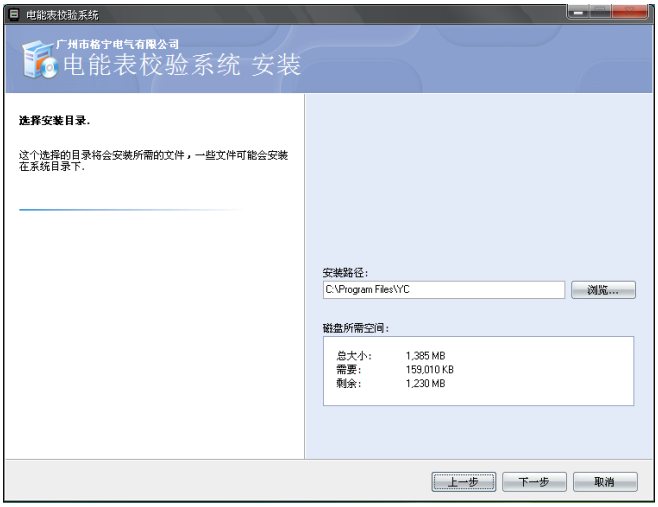


7、出现**选择安装**界面后，建议选择默认安装，直接点击“下一步”按钮。

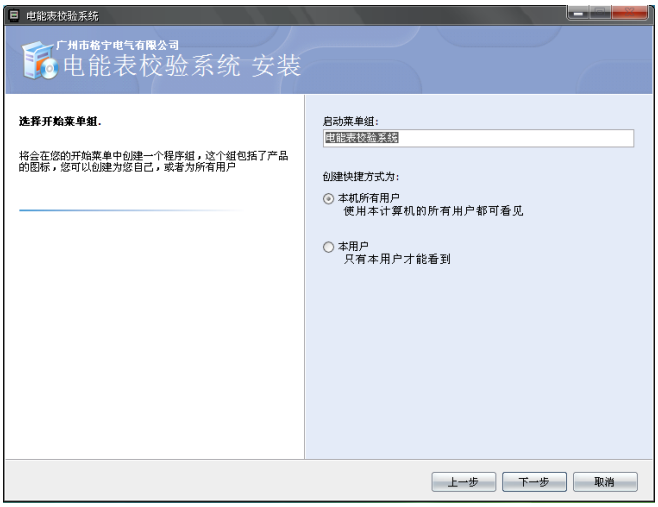
若想安装校验软件的某些部分，或只安装基本部分，请选择自定义安装或最小安装，然后点击“下一步”按钮。



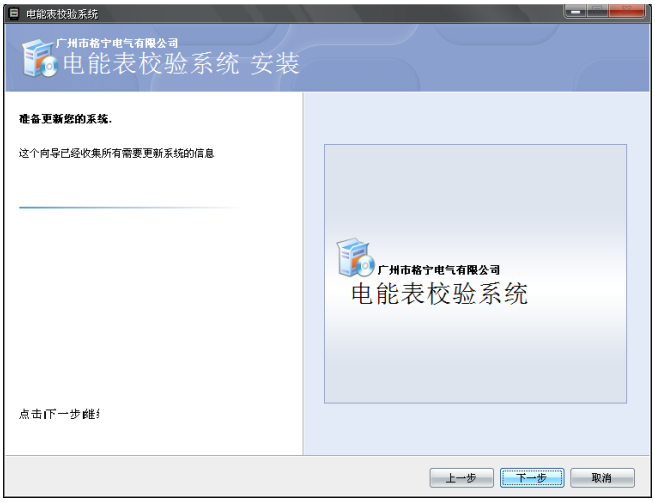
8、出现**选择安装目录**界面后，如果选择默认的安装路径，直接点击“下一步”按钮。



9、出现**选择开始菜单组**界面后，直接点击“下一步”按钮。



10、出现**更新系统**提示界面后，直接点击“下一步”按钮开始安装。

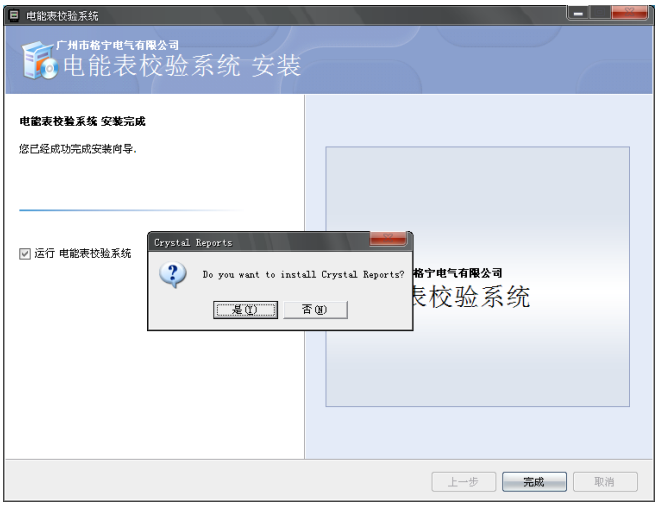


11、自动安装过程动态条提示界面。若取消安装点击“取消”按钮。

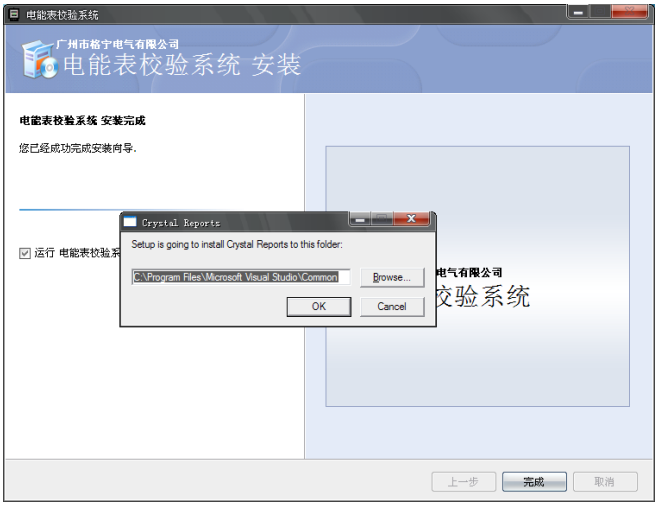
12、安装完成后，安装向导提示是否继续安装水晶（程式）报表，不同意安装点击“否”按钮，关闭提示对话窗。

然后点击安装界面的“完成”按钮退出。

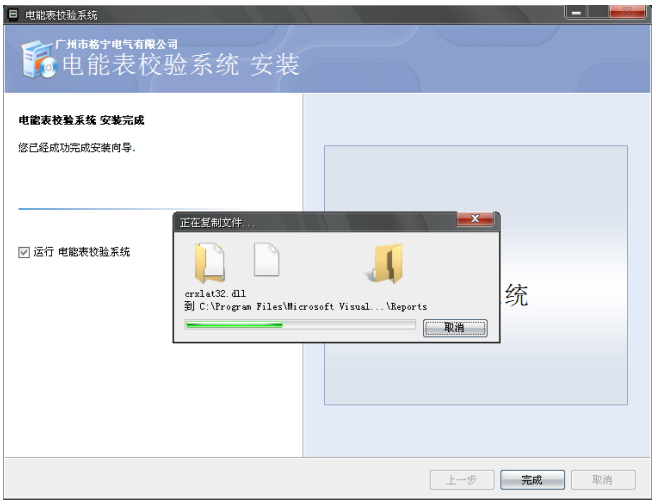
同意安装则点击“是”按钮进入下一界面。



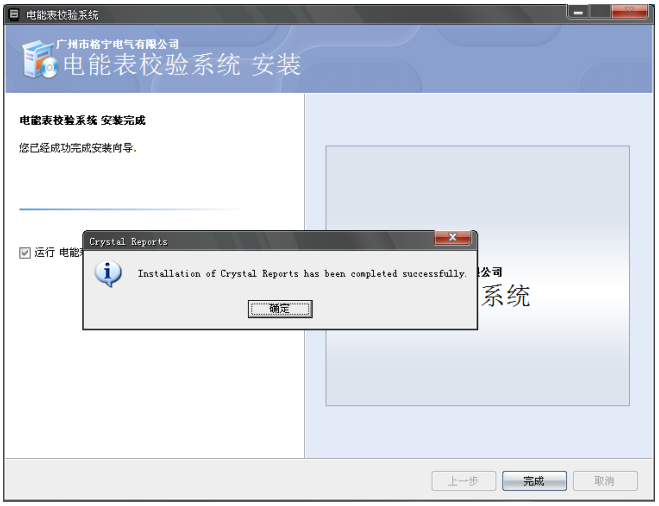
13、出现水晶报表安装提示后，直接点击“OK”按钮开始安装。



14、水晶报表安装过程动态条提示界面。



15、出现水晶报表安装完成提示后，点击“确定”按钮关闭提示对话窗。然后点击安装界面的“完成”按钮退出。

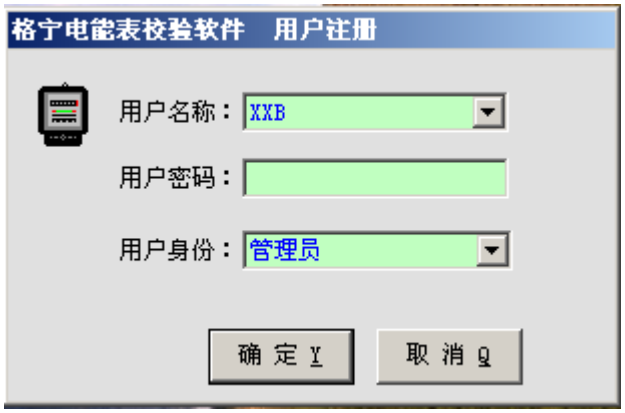


运行程序

- 软件安装完毕后，第一次运行时，选择<开始><程序>中的“电能表校验系统”程序，或双击桌面上的电能表校验系统快捷方式图标，系统自动创建运行环境，复制相关文件。
- 创建运行环境完成后，会自动弹出系统的用户登录窗口。

第一次运行本校验软件

用户注册



系统出厂默认设置：用户名称是“yc”，用户密码是“yc”，单击<确定>，进入程序主界面。

注册成功后，用户可以进行必要的系统设置，同时应该检查已设置的检定项目，对不符合本单位的检定项目进行修订，以保证以后校验工作的顺利进行。以后就可以按照修订后的基本校验流程进行工作了。

校验流程：检定方案选择(或修改)—编号录入—预先调试—全自动校验—保存—查询—打印。

对于保存后的检定数据，可以查询打印、手动备份及恢复，并可以导出到不同的格式。

基本设置

用户信息设置

- 更改密码

单击<系统>菜单下的<更改密码>，用来更改当前用户名称和注册的密码。

- 增加、删除用户，或者修改用户权限

单击<系统>菜单下的<用户管理>弹出以下窗口。

系统员：除具有操作员的所有权限外，还可以进行用户管理、修改装置信息、增加删除检定方案、删除已经保存过校验数据。

操作员：只能按照基本的校验流程，进行校验工作。

常用数据设置

单击<设置>菜单下的<常用数据>弹出以下窗口。

设置常用数据的目的主要是为了以后校验工作的方便，如在编号输入时，可以通过下拉框选择的形式确定型号、厂家、电压、电流等，不必每次手工键盘输入。

关闭窗口时，保存所有设置内容。

条码信息设置

当用户需要用条码枪扫描输入电表信息时，请单击<设置>菜单下的<条码信息>，进行设置。根据用户条码定义的内容，修改

每个数据项的长度和字符代号含义。编号录入时扫入条码后，会自动解析出各项内容。

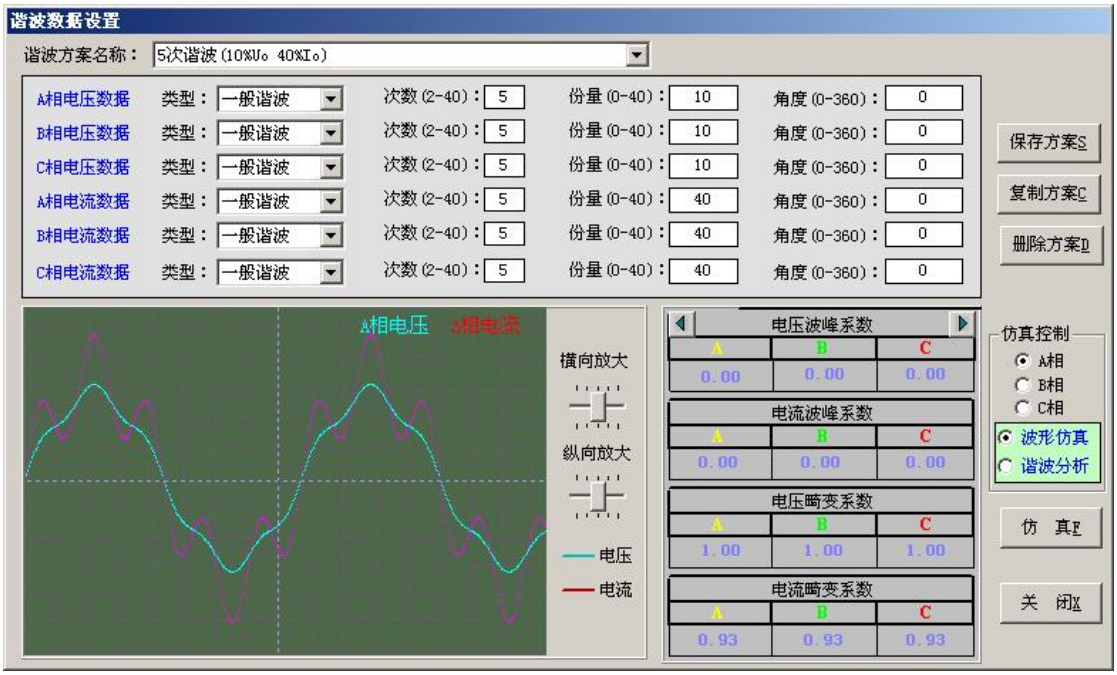
类别关联模式用于不同类别具有相同型号代码的情况。

检查项目

系统参照《JJG 307--2006 交流电能表（电度表）检定规程》、《JJG 596--1999 电子式电能表检定规程》、《DL/T 614—1997 多功能电能表》等规程，设置了默认的校验方案、校验负载点和谐波数据。用户可以根据自己的特定要求，制定适合自己的校验方案、负载点和谐波要求。检定时，系统会根据规程数据和输入的电表参数自动生成的检定方案。

谐波方案设置

单击<设置>菜单下的<谐波数据>，增加或修改谐波方案。以下界面时是“5 次谐波（10%Un 40%In）”的 A 相波形仿真。



规程负载点设置

单击<设置>菜单下的<规程负载>，弹出负载点设置窗口，检查负载的误差限。在以后设置检定方案时，系统可以根据输入的电表参数自动生成检定需要的负载点。

]

在网格上单击鼠标，增加或删除负载点，手工输入每个点的基本误差限，要求误差上限在前，误差下限在后，中间以逗号隔开。修改负载点或者基本误差限后，单击<更新>按钮保存设置。

复制和粘贴功能提供了快捷的负载和误差限生成方式。例如，当用户对于“电子表-首检-普通负载-正向有功-0.2 级-直接接入”情况下的负载和误差限与“电子表-周检-普通负载-正向有功-0.2 级-直接接入” 情况下的负载和误差限相同时（即周检和首检要求相同），首先单击上图中<复制>按钮，然后移动鼠标单击选定“周检”，接着单击<粘贴>按钮，最后单击<更新>按钮保存设置。

规程方案设置

单击<设置>菜单下的<规程方案>，弹出以下“规程方案设置”的窗口。在规程方案设置中，设置和修改需要检定的项目和一些必要的试验参数。

预调项目：是为了检查脉冲接线和 485 通信接线，以及电压电流回路，为全自动检定进行必要的准备工作。

检定项目：是设置基本的检验方案。制定普通电子表或机械表的校验方案时，请在检定项目中选择“4 普通误差”。制定多功能表校验方案时，可以选择四种不同接线方式(正向有功、反向有功、正相无功、反相无功)下的启动、潜动、基本误差、标准偏差和常数校核。

多功能项目：例如做误差影响量试验，先设定标定情况下（额定电压、电流、频率）的检定负载点，然后设置影响量试验条件（如电压、频率、谐波、不平衡、逆相、倾斜影响等）和对比标准的序号。（“Y”表示“是”或者“有”，“N”表示“否”或者“无”）。修改并检查无误后，单击<更新方案>来保存。

装置信息设置

通常在出厂以前，软件已经正确配置了装置的一些参数。有经验的用户可以系统员身份登录后，检查装置设置是否与实际相符，不符时可以进行修改。不清楚的情况下请不要随意改动。

单击<系统>菜单下的<装置信息>，弹出以下“校验装置设置”的界面。

对于有客户数据管理系统（MIS 网络）的客户，可根据客户名称上传校验数据结果。

厂家协议设置

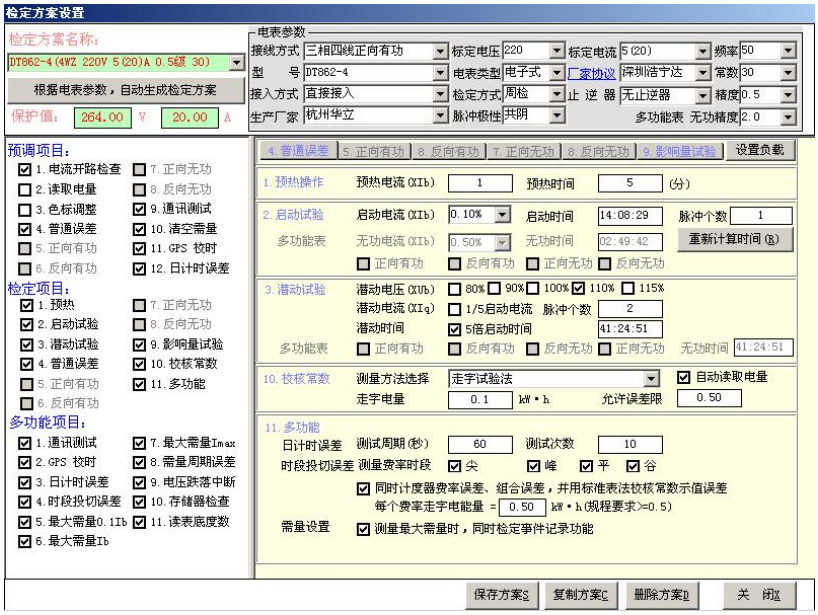
单击<设置>菜单下的<厂家协议>，弹出以下“厂家协议设置”的界面。

修改后，单击<保存>按钮，保存修改后的设置。单击<关闭>按钮，则不保存修改退出。

安装表检定方案设置

单击<设置>菜单下的<安装表检定方案设置>，弹出以下“检定方案设置”的界面。

首先选择或者输入电表参数，然后单击“根据电表参数，自动生成检定方案”按钮，系统会根据原来设置好的规程方案和规程负载点自动生成检定项目及其负载点。为了保护被校表，检定时输出的电压电流不允许超过保护值。



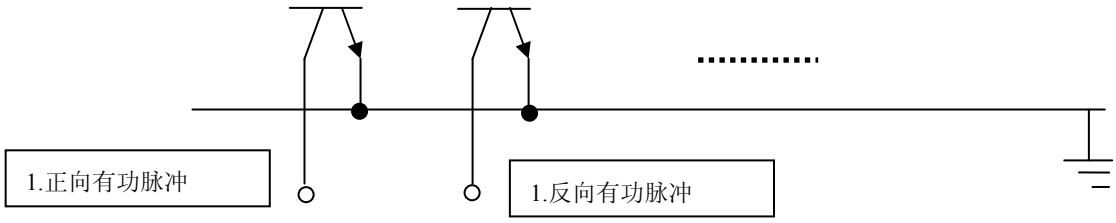
双击浅黄色区域的“普通误差”，可以看到负载点、测量圈数、采样次数以及误差量限等。如果需要修改这些参数，可以单击右侧的“设置负载”按钮。系统会弹出选择负载点的窗口（如下图所示）。

在右侧网格中，单击背景为白色的网格单元可以增加负载点，双击背景为黄色的网格单元可以删除负载点。更改负载后，单击“确定”按钮，保存更改。

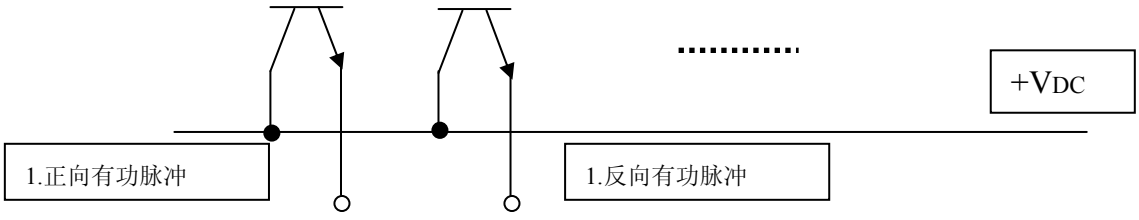
脉冲极性分析

电能表脉冲的极性说明图，可由电能表盒盖或者说明书中得到。请参照下面的图示，在电表信息中输入正确的极性，否则可能无法接收脉冲。

A. 共阴如图所示（共发射极，集电极输出，脉冲方式 0）

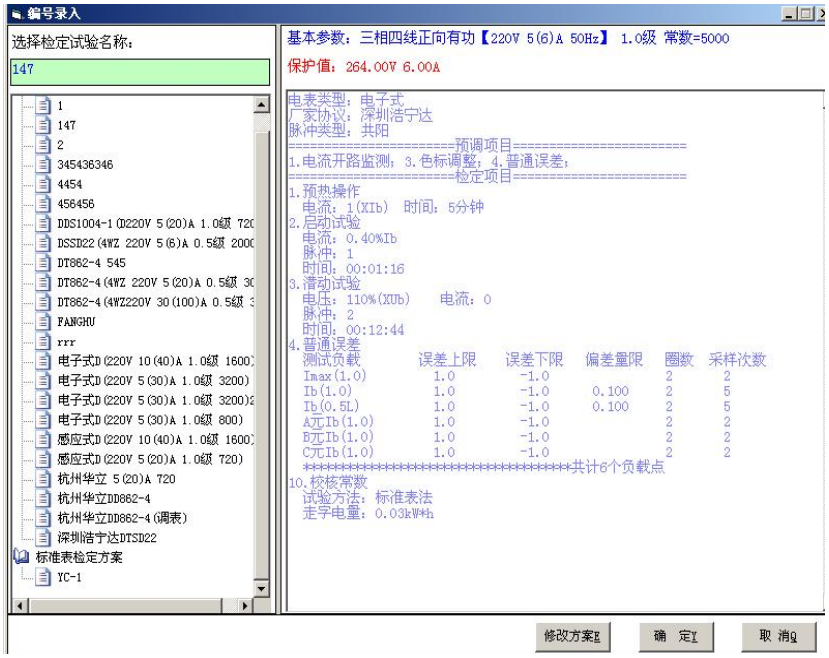


B.共阳如图所示（共集电极，发射极输出，脉冲方式 1）



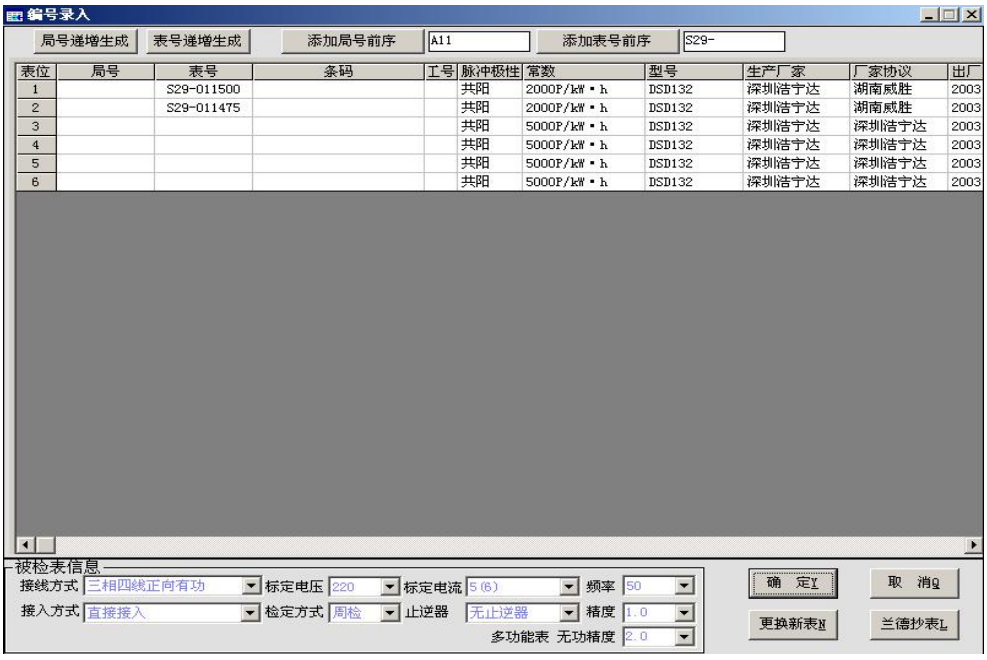
基本校验流程

用户检定时，可以遵循以下流程“编号录入—预先调试—全自动检定—数据保存”。即按照<检定>菜单下的子菜单顺序进行校验。在“工具栏”的前四个按钮与子菜单中的对应菜单作用相同。



编号录入

单击<检定>菜单下的<编号录入>，弹出以下“检验点方案选择”的界面。



在左侧选择检验点方案后，窗口右侧会显示相应的检定方案信息。检查无误后，单击“确定”按钮，弹出右侧编号录入的窗口。

在下方“被检表信息”栏中的信息是根据方案自动产生的，无法修改。如果发现这些数据与实际不符，应该退出，重新进行方案选择。

在某一行输入表号（或局号）后，单击“表号（或局号）递增生成”按钮，本行以后的所有行会自动递增生成。如果输入的内容为空，则此行以后生成的表号（或局号）同样为空。如果表号（或局号）前面几位相同，可以输入相同前序。

请在“类型”列中选择“感应式”、“电子式”、“多功能”、“二合一”中的一种，在“厂家协议”选择正确的厂家协议，可供选择的内容来自于“电表信息”中设置的协议，以保证基本误差和多功能试验的顺利进行。

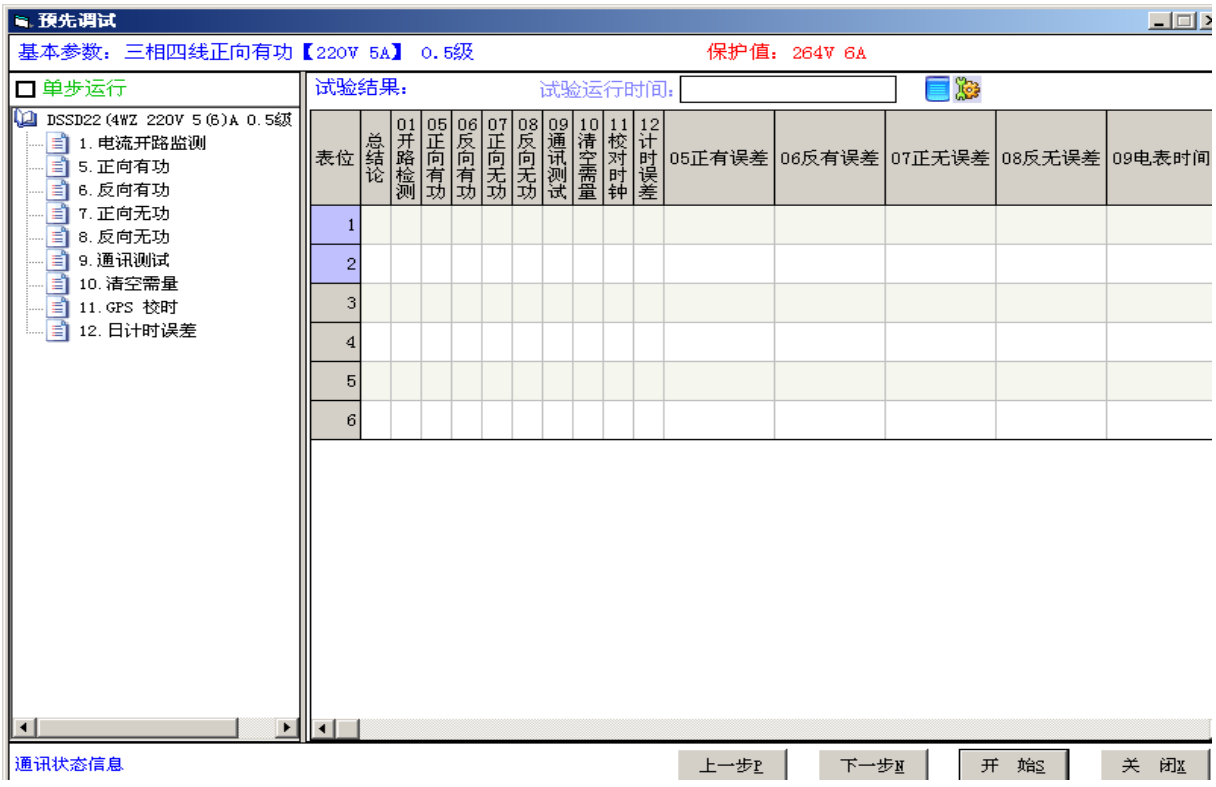
允许输入不同的常数，校验时系统会根据常数自动产生测试圈数，以保证在差不多相同测试时间内得到每块表的误差。

点击按钮<更换新表>，将删除现有的编号信息和校验数据。按钮<兰德抄表>是用于从本公司另配的手持式兰德抄表仪上读取编号信息。

单击<确定>按钮保存编号数据，进入“预先调试”的界面。单击<取消>则不保存数据退出。

预先调试

单击<检定>菜单下的<预先调试>，弹出以下“预先调试”的界面



台体配置的多通道脉冲采样器（Multi-Access Pulse Collector）的接线定义：

第 1 脚接被检表的正向有功脉冲输出端子；第 2 脚接被检表的反向有功脉冲输出端子；

第 3 脚接被检表的正向无功脉冲输出端子；第 4 脚接被检表的反向无功脉冲输出端子；

第 7 脚接被检表的时钟脉冲脉冲输出端子；第 8 脚接被检表的需量周期脉冲输出端子

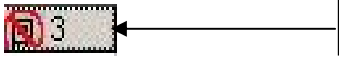
第 5、6 脚为扩展接口，悬空即可。

在保证被检表电压、电流回路以及脉冲端子和通讯端子全部接线完成后，单击<开始>按钮，从当选择的项目首项（字体底色为淡绿色的为当前选择项目）开始调试。调试过程中，在界面最下面的“状态信息” 栏中，实时显示当前的试验项目以及台体返回信息。

如果控制和通讯正常，在相应表位的相应试验项目栏中会用绿色的“ √ ”表示成功，否则用红色的“×”表示失败。 所有预先调试项目完成后，得到总结论。

如果出现某个表位在某项通信检查时失败，例如第 3 块表的“反相有功”失败，请检查多通道脉冲采样器的第 2 脚与被检表的反向有功脉冲输出端子连接情况，然后选择“6.反向有功”，单独调试反向有功项目。

如果还是没有误差，或者被检表的确坏了，可双击左上方“结果表格”中的第三表位的表号，取消该表位，避免以后全自动检定时等待第三表位误差而浪费时间。再次双击可以去除取消标志。



通过单击表格上方的“检定结果”和“检定参数”两个图标，可以实现接结果和参数的切换。在电表参数界面，可以看到根据厂家协议自动产生的表地址、时段、时钟频率、时段信息、脉冲极性等参数。

“通讯测试”是指通过被检表的 485 接口读取电表时间和时段信息，如果某个表位时段信息与“检定参数”中的时段起始时间不一致，请改正厂家协议或者手动重新设置该表时段。

“GPS 校时”目的是检测被检表是否可以通讯校时。运行时，系统首先读取 GPS 标准时间，然后更新电脑时间，然后依次将当前的电脑时间通过通讯方式发送给每块表，最后读取电表时间来检查是否已经校准。如果通讯返回的时段信息与设置不符，或者 GPS 校时不成功，都不能进行多功能检定项目中的“时段投切试验”。

“清空需量”目的是检测被检表是否可以通过通讯进行需量复零。如果需量不能复零，那么多功能检定项目中的“最大需量 0.1Ib”和“最大需量 Ib” 都不能得到正确结果。

“日计时误差”目的是检测被检表时钟脉冲信号每天的计时误差，检测结果的单位是“秒/天”。
预先调试完成后，单击“下一步”按钮或者从菜单选择“全自动检定”，进入“全自动检定”界面。

全自动检定

窗口左侧是需要检定的试验项目，默认情况是从开始项目顺序进行。用户可以选择某个试验，然后再单击“开始”按钮，则从该项目开始顺序检定。用户也可以首先选择上方的“单步运行”，然后选择某个试验，单击“开始”按钮，则单独做某个项目。

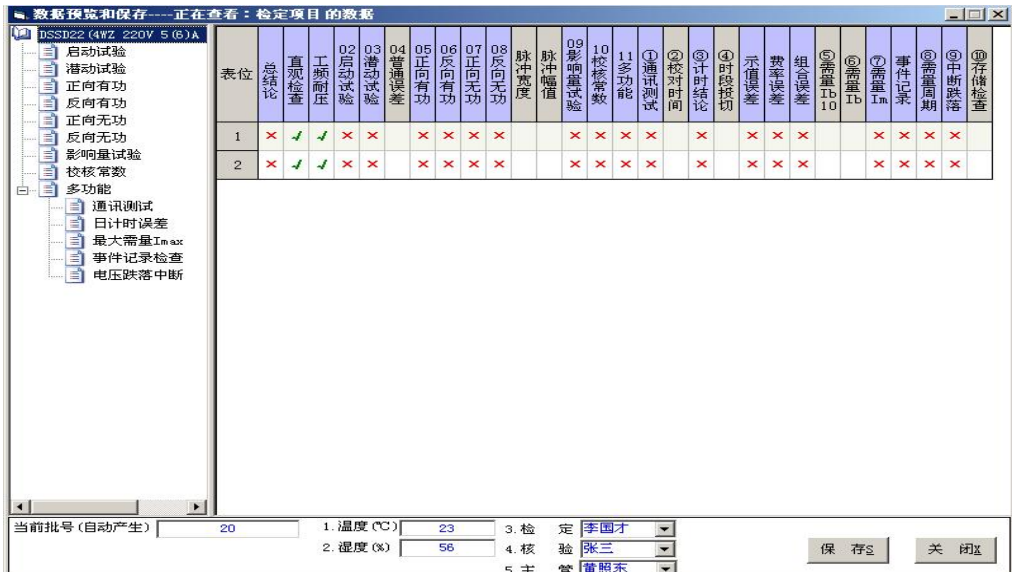
窗口中间是误差负载点列表。需要调表时，可以选中“手动选点”，然后单击列表中的某个负载点序号。切换负载点时可以单击负载点序号。停止时则单击“停止手动”按钮。

窗口右侧显示当前试验的误差参数和检定结果。点击上方右侧的两个图标可以切换结果和参数界面。最左段的望远镜图标用来显示基本误差和影响量试验的数据。

对于电子式电能表，只要在预调阶段，将相关预调项目检查正常，即可进行全自动检定。

数据保存

全自动检定完成后，会自动弹出“数据保存”窗口。



结果表格中的第一行背景为浅绿色的为检定方案中需要检定的项目。通过表格可以清晰的看到每个表位的每个检定项目的试验结果，合格用绿色的“√”表示，不合格或者没有测量用红色的“×”表示。

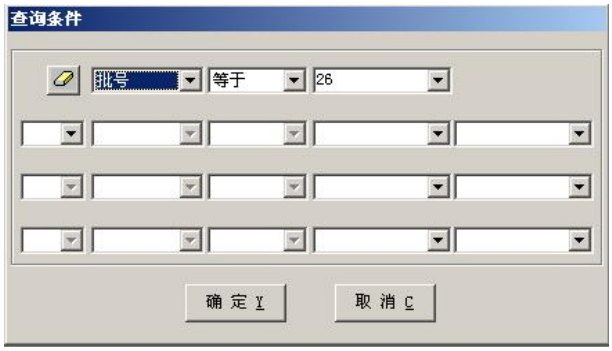
默认的工频耐压和直观检查的结果为合格，通过双击表格中某表位这两列，可以改变结果内容。单击左侧某个试验项目名称，可以观察到该项试验的具体试验数据。

数据处理

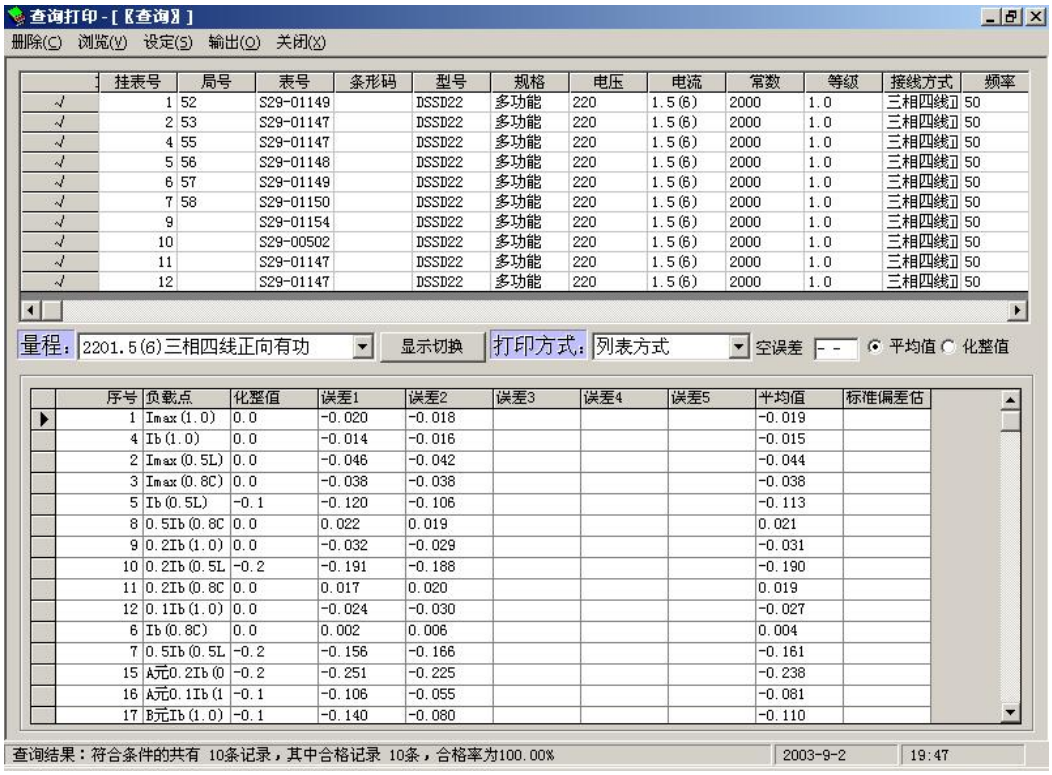
数据处理包括查询打印、数据备份、数据恢复、数据导出四个模块。

查询打印

在此窗口设置查询条件，可以多个条件联合查询（最多四个）。默认查询条件是查询最近保存的这一批数据。



单击<确定>按钮，弹出如下查询结果界面：



挂表号	局号	表号	条形码	型号	规格	电压	电流	常数	等级	接线方式	频率
1	52	S29-01149		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
2	53	S29-01147		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
4	55	S29-01147		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
5	56	S29-01148		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
6	57	S29-01149		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
7	58	S29-01150		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
9		S29-01154		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
10		S29-00502		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
11		S29-01147		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50
12		S29-01147		DSSD22	多功能	220	1.5(6)	2000	1.0	三相四线Ⅱ	50

序号	负载点	化整值	误差1	误差2	误差3	误差4	误差5	平均值	标准偏差估
1	Imax(1.0)	0.0	-0.020	-0.018				-0.019	
4	Ib(1.0)	0.0	-0.014	-0.016				-0.015	
2	Imax(0.5L)	0.0	-0.046	-0.042				-0.044	
3	Imax(0.8C)	0.0	-0.038	-0.038				-0.038	
5	Ib(0.5L)	-0.1	-0.120	-0.106				-0.113	
8	0.5Ib(0.8C	0.0	0.022	0.019				0.021	
9	0.2Ib(1.0)	0.0	-0.032	-0.029				-0.031	
10	0.2Ib(0.5L	-0.2	-0.191	-0.188				-0.190	
11	0.2Ib(0.8C	0.0	0.017	0.020				0.019	
12	0.1Ib(1.0)	0.0	-0.024	-0.030				-0.027	
6	Ib(0.8C)	0.0	0.002	0.006				0.004	
7	0.5Ib(0.5L	-0.2	-0.156	-0.166				-0.161	
15	A元0.2Ib(0	-0.2	-0.251	-0.225				-0.238	
16	A元0.1Ib(1	-0.1	-0.106	-0.055				-0.081	
17	B元Ib(1.0)	-0.1	-0.140	-0.080				-0.110	

<删除>菜单的作用主要是删除当前某表位的记录或者删除全部的查询记录。只有系统员登录后才有此权限。

<浏览>用于观察某些力率（如 1.0,0.5L 等）下误差曲线（横坐标电流，纵坐标误差），进行误差分析。个别用户会用到此功能。

<设定>主要是设定输出报表模板（对于系统员有效）或者重新输入查询条件。

<输出>包括<打印报表>和<Excel 输出>两个子菜单。选择<打印报表>按照设定的打印方式输出报表。单击 <Excel 输出>则根据实际测试的负载点的输出报表。

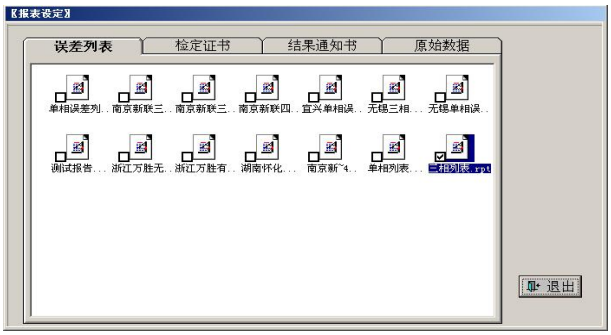
在查询结果界面中的“屏幕切换”主要用于多功能试验结果和误差结果窗口的切换。

报表模板设置

在软件系统中，制作了多种不同格式的报表模板，以适应各地不同的客户的要求。

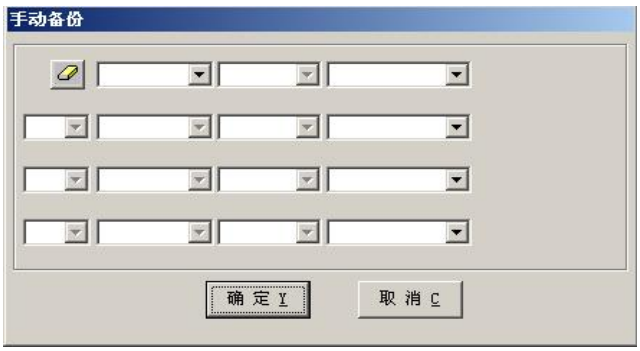
单击<设定>按钮下的<报表模板>会弹出下面的界面。

用户可以选择不同打印方式下的报表模板，或根据附录内容自己手动修改模板格式。



数据备份

系统每隔一天会自动备份一次检定结果，始终保证最新的 5 次备份。当用户需要手动备份时，请在主界面，单击<数据处理>菜单下的<数据备份>，弹出以下界面：



上图设置数据备份的条件，如果备份所有数据，可以直接单击<确定>按钮，在弹出的<另存为>窗口中，设置备份的路径和文件名称，单击保存，进行数据备份。

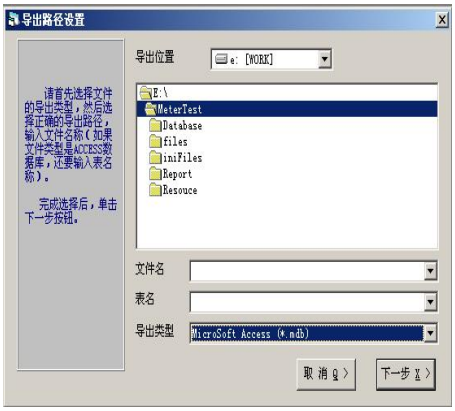
数据恢复

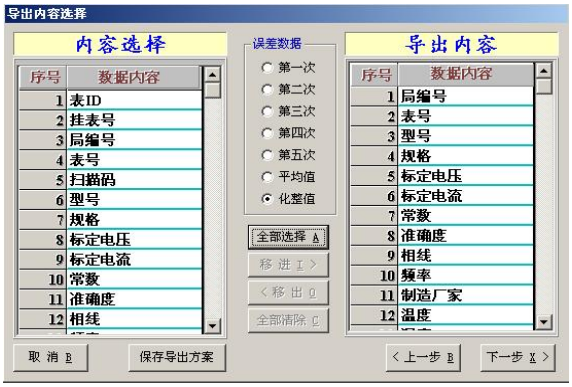
在主界面单击<数据恢复>，弹出“数据恢复”窗口。

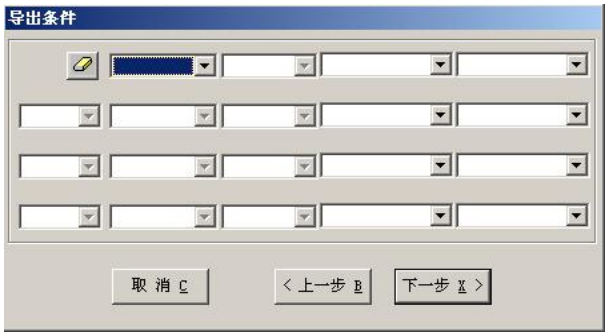
在数据源选择窗口中选择需要恢复的数据库(例如 DBData.mdb)后，单击“确定”按钮。如果所选择的数据库记录追加到当前数据库。如果存储 ID 相同，则覆盖掉原来的记录。

数据导出

在主界面中单击<数据导出>，弹出“导出路径设置”窗口。







- 选择导出数据的路径后，单击“下一步”按钮。
- 选择需要导出的数据内容的字段名，单击“下一步”按钮设定导出条件。如上图所示，在内容选择一栏中选择数据、内容字段后，单击“移进”按钮。此时在导出内容一栏中可以看到该字段。
- 输入导出条件后，单击“下一步”按钮。在导出记录窗口中单击“完成”按钮，数据导出完毕。

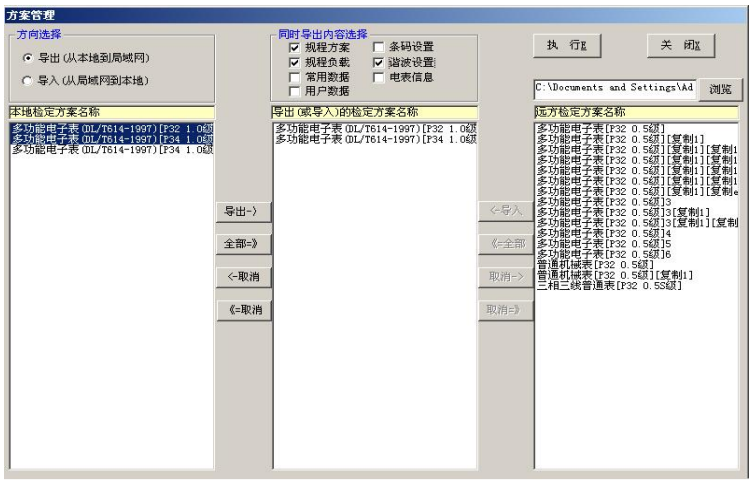
工具

在系统<工具>主菜单下，有两个子菜单<数据上网>和<方案管理>。

其实数据保存时，会根据“系统信息”中客户名称自动把校验数据传送到客户的 MIS 系统。数据上网主要是考虑到由于数据保存时客户的网络存在问题，没有存到客户的 MIS 系统。当网络正常后，运行“数据上网”自动将没有上网的数据传送到网络。

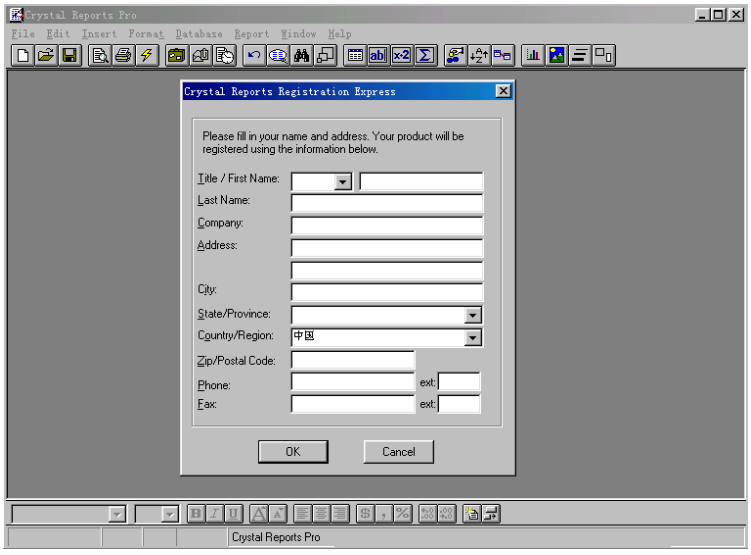
方案管理的主要作用是为了方便多台电脑之间可以共享检定方案。例如，客户有多台相同类型的校验装置，客户可以在一台电脑上设置好方案后，通过运行“方案管理”，把数据导出到其余的电脑上。既可以通过磁盘或者 U 盘，也可以通过网络直接传送。

单击<方案管理>菜单会弹出下面的界面。导出或导入时，可以同时导出其它数据。设置完成后，单击<执行>按钮。

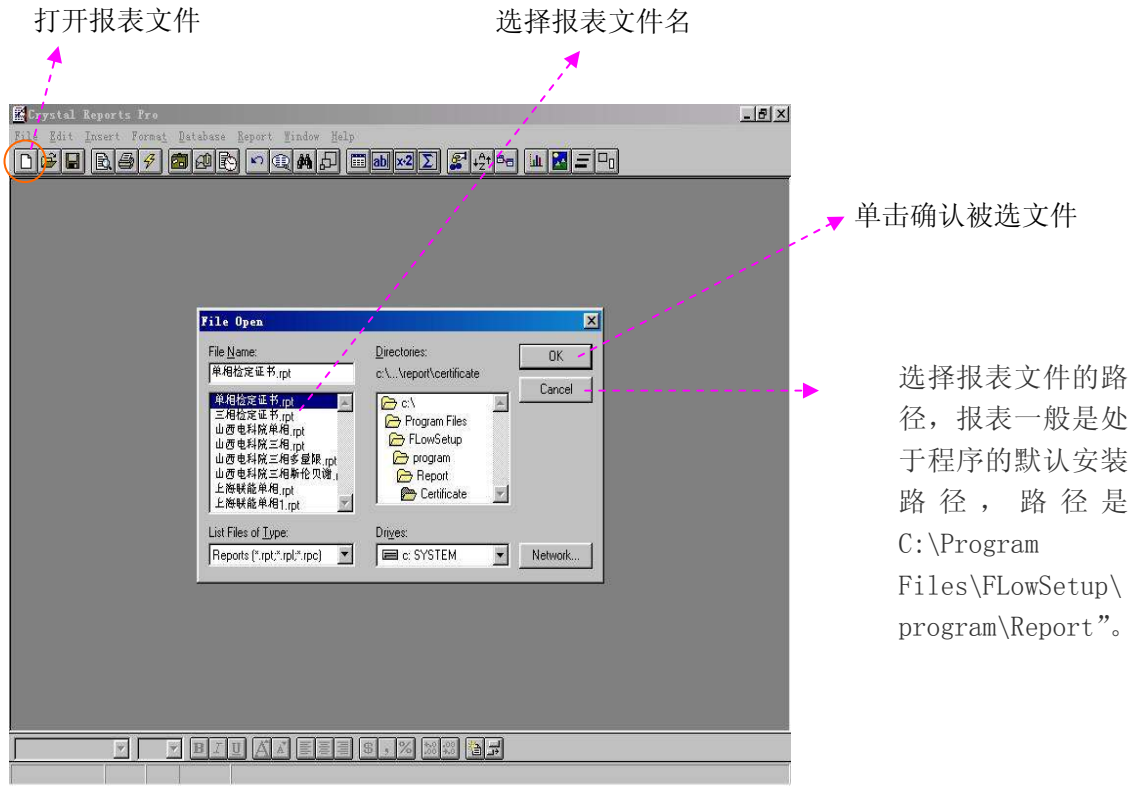


报表设计

在 Windows 程序菜单中打开“Crystal Reports”程序。

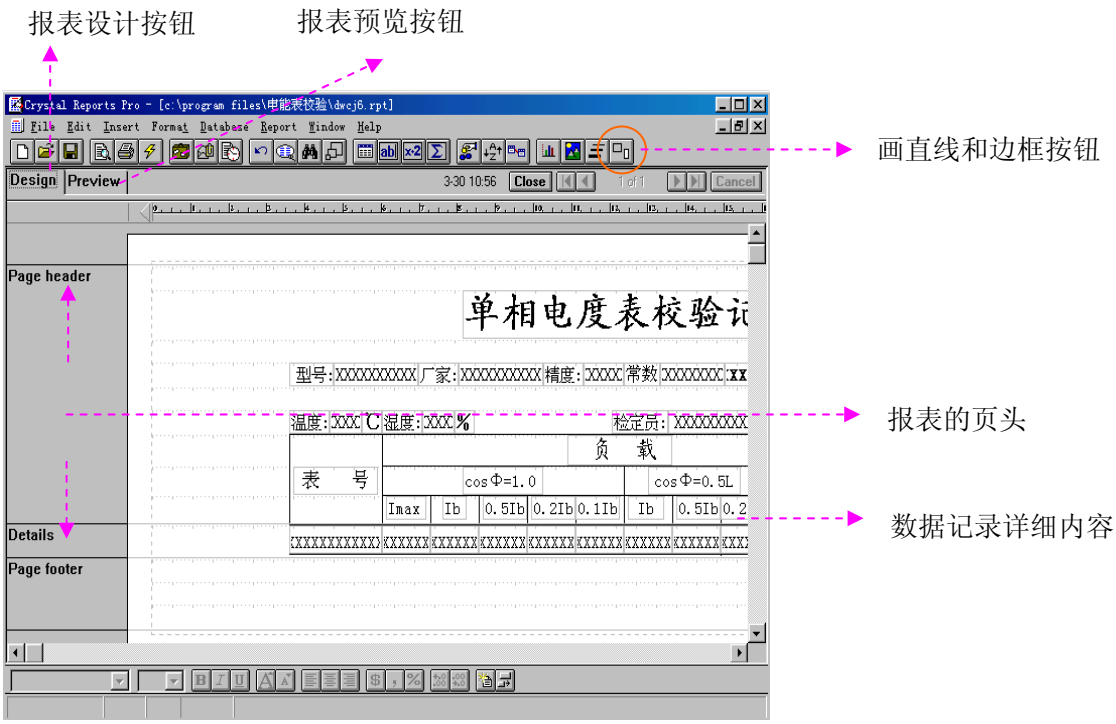


打开报表文件

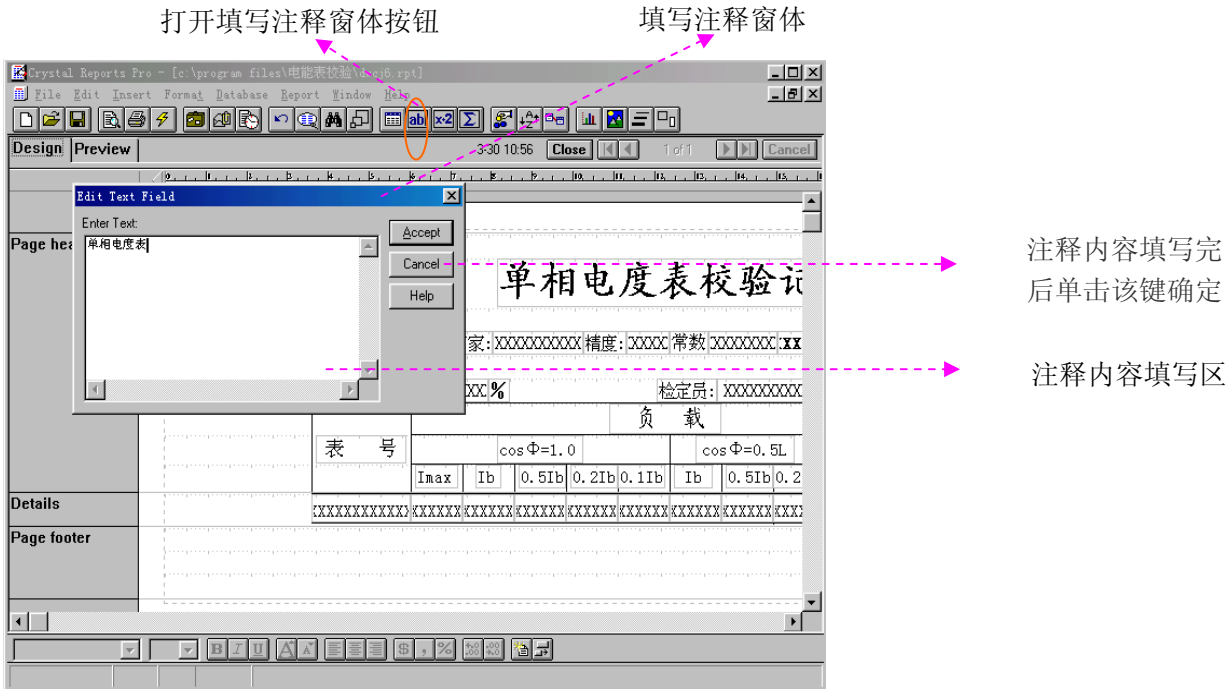


起动报表设计程序。打开报表文件。在弹出的窗口中选择报表的路径，然后单击“OK”按钮。进行报表修改设计。

报表设计

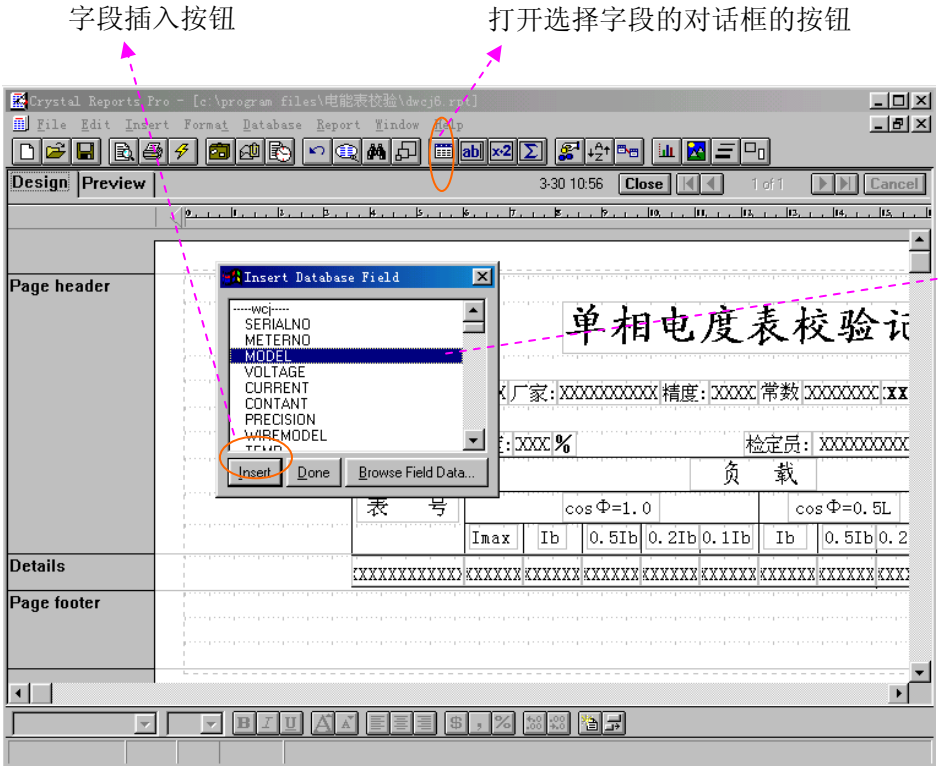


填写记录字段的注释

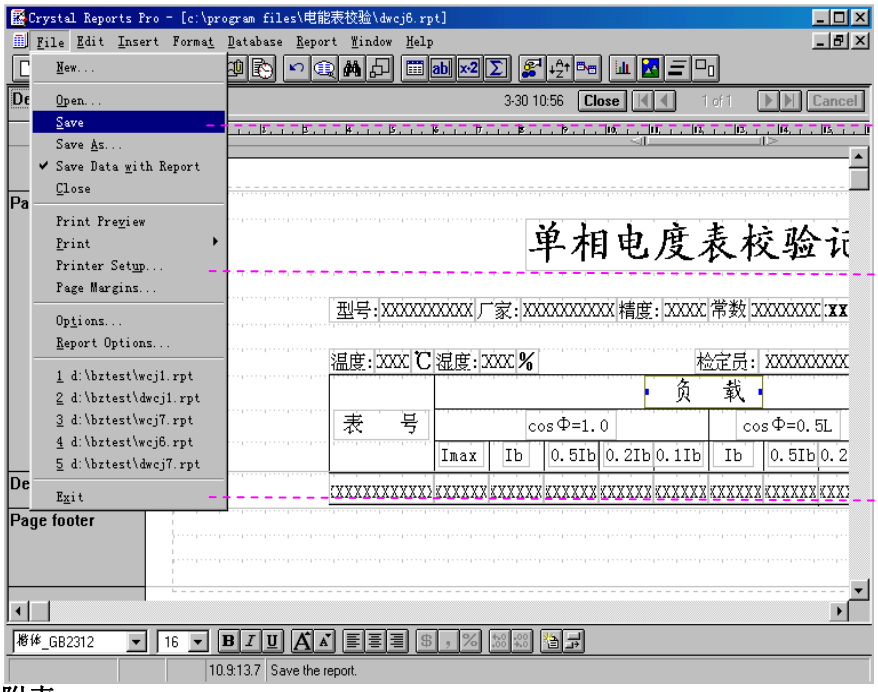


单击打开填写注释窗体的按钮；在填写区写上注释文本；单击“Accept”按钮；移动注释文本到放置的位置；设置注释文本字体，在文本上单击右键，打开“Change　Font”子菜单选择所需的字体。

选择要输出的字段内容



- 单击选择字段按钮。
- 在选择字段内容对话窗口中选择要输出的字段名。
- 单击字段插入按钮。
- 移动字段到要放置的位置。



保存报表要选择 File 菜单中的 Save 子菜单。

若要设置打印页面请选择 File 菜单中的 Printer Setup 子菜单。

退出报表设计。

附表

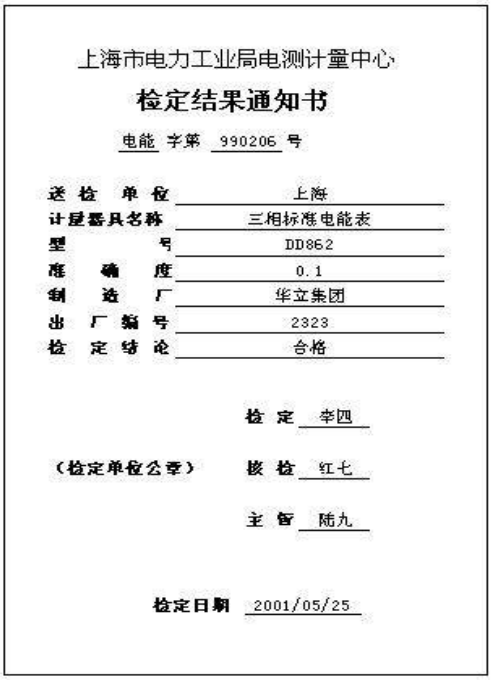
报表样板一

1 通知书.rpt 和原始数据.rpt

原始数据记录

型号 dssd	表号 0006	精度 1.0	接线方式 三相三线有功正相序				
电流 1.5(6)A	电压 100V	常数 2000imp/kWh	结论				

负载名称	一次误差	二次误差	三次误差	四次误差	五次误差	平均值	化整值	Smax值
Imax(1.0)								
Imax(0.5L)								
Ib(1.0)								
Ib(0.5L)								
0.5Ib(1.0)								
0.5Ib(0.5L)								
0.2Ib(0.5L)								
0.1Ib(1.0)								
A元Ib(1.0)								
A元Ib(0.5L)								
A元0.2Ib(0.5L)								
A元0.1Ib(1.0)								
C元Ib(1.0)								
C元Ib(0.5L)								
C元0.2Ib(0.5L)								
C元0.1Ib(1.0)								



上海市电力工业局电测计量中心

检定结果通知书

电能 字第 990206 号

送检单位	上海
计量器具名称	三相标准电能表
型号	DD862
准确度	0.1
制造厂	华立集团
出厂编号	2323
检定结论	合格

检定 李四

（检定单位公章） 核检 红七

主管 陆九

检定日期 2001/05/25

报表样板二

2.三相证书.rpt 和三相列表.rpt

精度 0.1 出厂日期 2000 制造标准 CGaut

电压 100 V 电流 5 A

相线 三相四线有功正相序

频率 50 Hz 常数 7200 r/kWh

检 定 结 果

1.基本量程 100 V 5 A

温度 20 ℃ 湿度 45 %

基 本 误 差 (%)

负载电流		Cos Φ (Sin Φ) 1.0	0.5L	0.8C	0.5C
全元	Imax				
	4Ib				
	3Ib				
	2Ib				
	Ib	-100.000			
	0.5Ib				
	0.2Ib				
	0.1Ib				
	0.05Ib				

2.不平衡负载 100 V 5 A

温度 20 ℃ 湿度 45 %

基 本 误 差 (%)

负载电流		Cos Φ (Sin Φ) 1.0	0.5L	0.8C	0.5C
A元	Imax				
	Ib				
	0.5Ib				
	0.2Ib				
	0.1Ib				
B元	Imax				
	Ib				
	0.5Ib				
	0.2Ib				
	0.1Ib				
C元	Imax				
	Ib				
	0.5Ib				
	0.2Ib				
	0.1Ib				

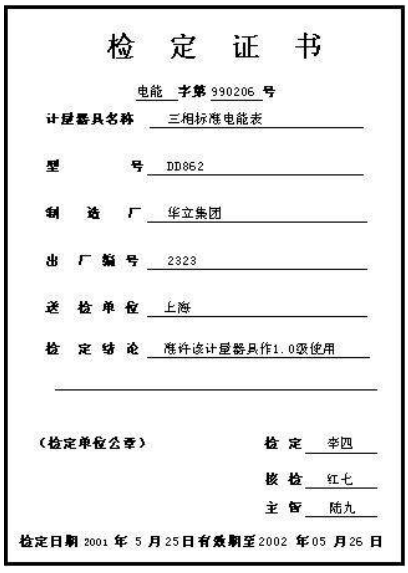
3.起动试验 合格

4.潜动试验 合格

5.工频耐压 > KV

6.标准偏差估计值 Smax1= 0.0000 Smax2=

负载点	一次误差	二次误差	三次误差	四次误差	五次误差
Ib(1,0)					
Ib(0.5L)					



检 定 证 书

电能 字第 990206 号

计量器具名称 三相标准电能表

型 号 DD862

制 造 厂 华立集团

出厂编号 2323

送检单位 上海

检定结论 准许该计量器具作1.0级使用

（检定单位公章） 检定 李四

核检 红七

主管 陆九

检定日期 2001 年 5 月 25 日有效期至 2002 年 05 月 26 日

三相电度表校验记录

型号: dssd 厂家: 杭州仪表厂 精度: 1.0 常数 2000imp/kWh 温度: 20 ℃ 湿度: 65 % 电流: 1.5(6) A 额定电压: 100 V 检定员: 张凤英 检定日期: 2001/08/1(

表号	三相负载										不平衡负载									常数校核	潜动	起动	结论
	cosΦ=1.0					cosΦ=0.5L			cosΦ=0.8C		A相			B相				C相					
	Imax	Ib	0.5Ib	0.2Ib	0.1Ib	Ib	0.5Ib	0.2Ib	Imax	0.5Ib	Ib(1.0)	Ib(0.5L)	0.2Ib(1.0)	Ib(1.0)	Ib(0.5L)	0.2Ib(1.0)	Ib(1.0)	Ib(0.5L)					
0001																							
0002																							
0003																							
0004																							
0005																							
0006																							

报表样板三

多功能报表，可打印在同一张纸的正反两面。

通讯测试 _____ 日计时准确 _____ 日计时误差值 _____

GPS校时 _____ 需量周期准确 _____ 需量周期误差 _____

需量示值Imax _____ 需量示值Ib _____ 需量示值0.1Ib _____

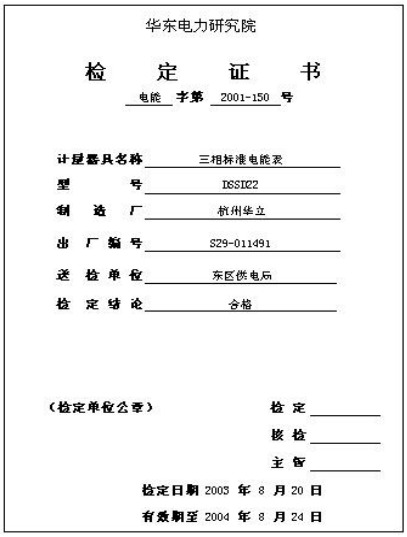
时段投切准确 _____ 示值误差 _____ 综合误差 _____

存储器检查 _____ 电源电压影响 _____

	投切误差	总电量起值	总电量止值	总电量差值	费率起值	费率止值	费率差值	综合误差
峰时段								
平时段								
谷时段								
尖时段								

	标准最大需量	实际最大需量	需量示值误差
Imax			
Ib			
0.1Ib			

备注：



华东电力研究院

检 定 证 书

电能 字第 2001-150 号

计量器具名称 三相标准电能表

型 号 DSSI22

制 造 厂 杭州华立

出 厂 编 号 S29-011491

送 检 单 位 东区供电局

检 定 结 论 合格

（检定单位公章） 检 定 _____

核 检 _____

主 管 _____

检定日期 2003 年 8 月 20 日

有效期至 2004 年 8 月 24 日

相对湿度 56 % 温度 23 ℃ 常数 2000

出厂日期 1999/03/21 相线 三相四线正向有功 级别 1.0 /2.0

制造标准 DL/T614-1997 电压 220 V 电流 1.5(6) A 频率 50 Hz

检 定 结 果

1.正向有功

功率因数	平衡负载的基本误差(%)					
	负载电流					
	Imax	Ib	0.5Ib	0.2Ib	0.1Ib	0.05Ib
1.0	-0.019	-0.015	- -	-0.051	-0.027	- -
0.8C	-0.038	0.004	0.021	0.019	- -	- -
0.5L	-0.044	-0.113	-0.161	-0.190	- -	- -
0.5C	- -	- -	- -	- -	- -	- -
0.25L	- -	- -	- -	- -	- -	- -

功率因数	不平衡负载的基本误差(%)					
	A组		B组		C组	
	负载电流					
	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib
1.0	-0.053	- -	-0.110	- -	-0.117	- -
0.5L	-0.189	-0.238	-0.178	-0.209	-0.203	-0.227

2.反向有功

功率因数	平衡负载的基本误差(%)					
	负载电流					
	Imax	Ib	0.5Ib	0.2Ib	0.1Ib	0.05Ib
1.0						
0.8C						
0.5L						
0.5C						
0.25L						

功率因数	不平衡负载的基本误差(%)					
	A组		B组		C组	
	负载电流					
	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib
1.0						
0.5L						

直观检查 合格 潜动 合格 起动 合格 起动电流 0.006 mA 校核常数 合格

工频耐压 合格 最大标准偏差估计值Smax= _____

检 定 结 果

3.正向无功

功率因数	平衡负载的基本误差(%)					
	负载电流					
	Imax	Ib	0.5Ib	0.2Ib	0.1Ib	0.05Ib
1.0						
0.8C						
0.5L						
0.5C						
0.25L						

功率因数	不平衡负载的基本误差(%)					
	A组		B组		C组	
	负载电流					
	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib
1.0						
0.5L						

4.反向无功

功率因数	平衡负载的基本误差(%)					
	负载电流					
	Imax	Ib	0.5Ib	0.2Ib	0.1Ib	0.05Ib
1.0						
0.8C						
0.5L						
0.5C						
0.25L						

功率因数	不平衡负载的基本误差(%)					
	A组		B组		C组	
	负载电流					
	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib	Ib	0.2Ib
1.0						
0.5L						

3

技术规格

列出了 YC-1891D 系列单相电能表多功能校验装置的主要技术指标。这些技术指标及检测技术指标的方法和条件符合国家标准 GB/T11150-2001 和规程 JJG597-2005 的要求。

装置准确度等级

0.05 级，0.1 级，0.2 级，0.3 级，装置的准确度按有功测量的准确度等级表示。

基本误差

在符合国家计量检定规程规定的检定条件下，各等级装置由试验确定的基本误差的极限值不超过表 3-1 规定。

表 3-1

装置的准确度等级		0.05 级	0.1 级	0.2 级	0.3 级
有功测量的准确度等级		0.05 级	0.1 级	0.2 级	0.3 级
cosφ=	1.0	±0.05	±0.10	±0.20	±0.30
	0.5（L） 0.8（C）	±0.07	±0.15	±0.30	±0.45
	0.5（C）	±0.10	±0.20	±0.40	±0.60
	0.25（L）	±0.2	±0.4	±0.8	±1.0
无功测量的准确度等级		——	0.2 级	0.3 级	0.5 级
sinφ=	1.0（L,C）	——	±0.2	±0.3	±0.5
	0.5（L,C）	——	±0.3	±0.5	±0.7
	0.25（L,C）	——	±0.6	±1.0	±1.5

标准偏差

在符合国家计量检定规程规定的检定条件下，各等级装置由试验确定的实验标准差极限值不超过表 3-2 规定。

表 3-2

装置的准确度等级	0.05 级	0.1 级	0.2 级	0.3 级
有功测量的准确度等级	0.05 级	0.1 级	0.2 级	0.3 级
cosφ=1.0	0.005	0.01	0.02	0.03
cosφ=0.5（L）	0.007	0.02	0.03	0.05
无功测量的准确度等级	——	0.2 级	0.3 级	0.5 级
sinφ=1.0 (L,C)	——	0.02	0.03	0.05
sinφ=0.5 (L,C)	——	0.03	0.05	0.07

输出电压

量　　限：　220V
调节范围：　0~120%Un
调节细度：　粗调 10%；中调 1%；细调 0.1%；微调 0.01%
波形失真度：　≤0.3%
移相影响：　＜0.1%
负载调整率：　≤±0.3% 满度值（纯阻、感性、容性）
监视表准确度：标准表监视

输出电流

量　　限：　0.025A~120A 自动寻档
调节范围：　0~120%In
调节细度：　粗调 10%；中调 1%；细调 0.1%；微调 0.01%
波形失真度：　≤0.3%
移相影响：　＜0.1%

负载调整率： ≤±0.3% 满度值
监视表准确度：标准表监视

输出相位

调节范围： 0.1°~360°
调节细度： 粗调 10°；中调 1°；细调 0.1°；微调 0.05°
负载调整率： ＜±0.3°
监视表准确度：标准表监视

输出频率

调节范围： 45.000Hz～65.000Hz
调节细度： 粗调 0.1Hz；中调 0.01Hz；细调 0.001Hz
负载调整率： ＜±0.5%
监视表准确度：标准表监视

输出功率

电压回路：每表位不小于 10VA
电流回路：每表位不小于 20VA

功率稳定度

装置达到热稳定状态后，在规定的输出负载范围内，输出功率稳定度 γ_P 不超过表 3-3 规定。

表 3-3

装置的准确度等级		0.05	0.1	0.2	0.3
γ_P	1.0	0.05	0.1	0.1	0.1
	0.5L	0.05	0.1	0.1	0.1

装置的磁场

装置的磁场是指装置所处空间位置的磁通密度。影响装置的磁场可能有供电电源引起的磁场、装置的接线和部件引起的磁场、照明线路引起的磁场、以及实验室内的其它外磁场。

在无外磁场影响下，在装置正常输出规定的最大负荷电压和电流时，由装置引起的与工作电源同频率的交变磁场，在装置标准表位和被校表位产生的磁感应强度不大于 0.05mT。

多路输出一致性

多表位装置在不同被校表位置上测得的基本误差除符合表 3-1 的规定值外，其基本误差的最大值与最小值的差值不大于对应最大允许误差的 30 % 。

短期稳定误差和长期稳定误差

装置在 15 min 内所产生的基本误差最大变化值，不大于装置准确度等级指数值的 20%，并且符合表 3-1 规定。

装置在 7 h 内所产生的基本误差最大变化值，不大于装置准确度等级指数值的 40%，并且符合表 3-1 规定。

部分影响量的偏离范围和允许变差极限

影响量偏离参比值，引起基本误差的改变，不超过表 3-4 规定。

表 3-4

序号	影响量	偏离参比值的范围	功率因数	各等级装置允许的变差极限（%）			
				0.05	0.1	0.2	0.3
1	测量电路电压	参比电压±10%	1.0	0.03	0.05	0.10	0.15
			0.5（L）	0.05	0.08	0.15	0.20
2	测量电路频率	参比频率±5%	1.0	0.02	0.05	0.10	0.15
			0.5（L）	0.03	0.08	0.15	0.20
3	测量电流中三次谐波	10%三次谐波	1.0	0.05	0.08	0.15	0.20
4	测量电压、电流中五次谐波	电压 10%、电流 40%五次谐波	1.0	0.05	0.08	0.15	0.20

安全性能

1. 装置电源输入端子与不通电的金属外壳（装置接地端子）之间，使用 1000V 兆欧表测量，其绝缘电阻≥5MΩ（相对湿度≤80%）；

2. 装置电压输出端子与不通电的金属外壳（装置接地端子）之间，使用 1000V 兆欧表测量，其绝缘电阻≥5MΩ（相对湿度≤80%）；

3. 装置电流输出端子与不通电的金属外壳（装置接地端子）之间，使用 1000V 兆欧表测量，其绝缘电阻≥5MΩ（相对湿度≤80%）；

4. 装置电压回路（输出端子）与电流回路（输出端子）之间，使用 1000V 兆欧表测量，其绝缘电阻≥5MΩ（相对湿度≤80%）；

5. 同上各两点之间，在正常使用条件下，能承受 50Hz（或 60Hz）实际正弦波 2KV 有效电压，历时一分钟的绝缘强度试验。

装置配置计量器具准确度

YC-1891D 系列单相电能表多功能校验装置一般配置计量器具的准确度见表 3-5。也可以按客户提出的要求配置。

表 3-5

装置准确度等级	0.05 级	0.1 级	0.2 级	0.3 级
标准电能表	0.05	0.1	0.1	0.2
误差计算器	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
互感器	0.005	0.01	0.02	0.05
（时间基准）	0.1ppm	0.1ppm	0.1ppm	0.1ppm

装置外形尺寸

分体式结构的外形尺寸见表 3-6，单位为毫米。

表 3-6

挂表数量	6 表	12 表	24 表	48 表
装置总长（L）	1800+600	1800+600	2520+600	2520+2520+600
装置总高（H）	1580	1880	1880	1880
装置总深（W）	650	650	650	650
挂表形式	单排	双排	双排	双排
挂表间距	280	280	200	200
台面净宽	450	450	450	450

附录： 多功能校验装置的维护和修理

维护

1．装置的保护接地端一定要可靠接大地，保护接地端与装置外部可触及到的金属部件相连，接大地可以提供安全保护。同时也可以减少感应电势对精密测量的干扰。

2．电脑的电源插头应插在装置外部提供的电源插座上，装置上配置的标准电能表的电源插头应插在装置内部提供的电源插座上，尽量避免接地故障引起的较大的共模电压影响标准表的工作状态。标准表一定要开机通电后才能输入信号，如果在未通电工作时输入信号，可能会损坏标准表。装置关机时，也应将电压电流输出降为零后再关机。

3．由于被校表种类繁多，接线孔的内径大小不一，如果不拧紧表上的压紧螺钉，可能会出现接触不良，电流回路接触电阻过大，致使装置的电流输出升不到 100%满量限值，甚至出现电流回路开路现象。特别是大电流输出时，电流接表棒会很快发热，严重时将会烧毁校表线和被校表。

4. 校验装置正常输出时，电压端子应避免短路，电流端子应避免开路。如不慎发生电压端子短路或电流端子开路的情况，一般不会对装置造成损坏，装置完善的保护电路将起作用。但电流正常输出时突然开路，可能产生很高的感应电压，会危及操作者。若保护电路出现故障，不能够起到保护作用时，装置的升流器会因输出开路而很快发热烧毁。因此，使用中应当尽量避免这种情况发生。工作中还应避免脉冲线夹碰到电压电流输出端子，致高压损坏误差计脉冲输入口。

5． 当标准表的显示值与程控键盘的显示值不一致时，应以标准表的显示值为准，因为标准表显示的是装置输出端子上的实际输出参量，应当进一步查明不一致的原因，以免影响测量。装置出厂时已经过校准，用户一般无须调整。D 型多功能校验装置一般采用宽量限多功能标准表同时作输出监视。

6．平时应注意装置的清洁，擦拭装置时要在断电并拔下电源插头时进行。一般请勿将装置的木制台面板拉出，工作时应注意不要有细铜丝或其他导电体从台面板的缝隙中掉入装置内，以免引起电路短路而损坏装置。

7．装置的方便接线盒、压表块手柄、电流接线端子等因经常频繁使用，容易损坏，每天使用前应注意检查螺丝有无松动，使用中注意不要过于用力旋拧和碰撞。装置的活动门、机柜封板等应保证关闭或固定完好，避免老鼠钻入咬断电线，造成故障。

8．维修装置时，如果更换保险管，应选用同样规格；如果是其他的元器件损坏，也应尽量用同样型号规格的元器件更换，勿轻易用其他型号规格元器件代换。

9．使用中发现装置电压、电流输出不正常，应立即将输出降为零，或关机检查和排除产生故障的原因。需要移动装置时应慢一点，尽量避免剧烈震动，引起内部线路断路或插座松动。安放好位置后，将装置的四个底脚螺栓旋下来，将装置固定，再连接好 PC 机通信线、保护接地线、电源线等。

10．校验装置在使用过程中发生故障，若非操作不当或接线错误所致，无法查明原因时，应与最近的本公司办事处、业务员或服务人员联系。也可以直接与公司本部技术服务部联系，本公司将会以最快的速度做出反应。

（本部服务热线电话：020-87036957　020-87036955 ）

修理

校验装置可能出现的故障以及检查这些故障的部位和方法以列表的形式给出，一般来说，最有可能引起故障的原因或较容易检查的部分排位较前，可以按照检查部位栏里的项目的顺序进行检查。在这里是假设修理人员已经对校验装置的工作原理、部件以及整机接线比较熟悉，对电气电路的检查方法有所了解。

维修检查表

故障现象	检查部位	检查方法
整机无电	1.供电电源 2.电源保险 3.电源开关 4.急停开关 5.延时电路	1.供电电源有无缺相；相电压是否 220V±5%；装置电源接线端子上是否有电； 2.装置工作电源和功放电源保险是否已熔断； 3.电源开关通断是否正常； 4.急停开关是否按下未释放；检查急停开关回路是否有断路。 5.延时继电器能否动作，延时板上的 555 器件是否损坏。
通电烧保险	1.工作电源变压器 2.功放电源变压器	1.电源变压器初级是否有短路，是否压敏电阻烧坏造成短路； 2.功放电源变压器初级是否有短路，电源开关等一次元件是否有短路； 3.更换电源保险。
开机报警	1.电源回路 2.电压功放 3.电流功放 4.电压反馈 5.电流反馈 6.光检保护	1.电源整流板、功放回路是否烧管造成短路； 2.电压功放输出是否严重自激或有较大直流或烧管； 3.电流功放输出是否严重自激或有较大直流或烧管，匹配继电器或档位继电器是否吸死不放； 4.检查电压反馈信号； 5.检查电流反馈信号； 6.检查光检保护阀值。
带不起负载 （升不到电压或电流最大量限）	1.升压器 2.升流器、被校表 3.反馈补偿	1.检查升压器输出压降，是否超出最大输出，是否负载过重； 2.检查升流器输出压降，是否超出最大输出。检查被校表电流接线是否良好，特别是免上螺丝压接端子或带自动短接装置，接触不好造成负载过重。 3.电子表是否容性负载过重，是否设置为相应状态，调整装置电压容性反馈补偿。
电流输出不正确	1.电流档位继电器板 2.升流器	1.通过反复换档检查是否有继电器没有释放，是否有导电物掉落继电器脚上引起短路； 2.升流器压降是否正确。
升电压报警	1.电压输出 2.被校表 3.电压功放输出 4.采样 PT 5.升压器 6.标准表	1.检查装置的电压输出回路或接线是否短路； 2.检查被校表电压线圈回路是否有短路； 3.电压功放管是否烧坏；功放电路是否有较大直流输出或自激； 4.三相台方式继电器是否烧坏，触点粘连； 5.采样 PT 的 1V 是否正确，初级匝间有否短路； 6.升压器一次回路是否有短路； 7.标准表采样 PT 是否有短路。

升电流报警	1.电流输出 2.被校表 3.电流功放输出 4.增益板 5.采样 CT 6.升流器 7.标准表 8.光检板	1.检查装置的电流输出回路是否开路； 2.检查被校表电流线圈回路是否有断路； 3.电流功放的推动管、功率管是否烧坏；功放电路是否有较大直流输出或自激，匹配继电器或档位继电器是否有的吸死不释放； 4.增益板该档位推动管是否烧坏； 5.检查采样 CT 的负反馈 1V 是否正确； 6.升流器一次各绕组是否有短路； 7.标准表电流采样回路是否开路； 8.光检保护阀值是否有变化。
有电压 无电流输出	1.电流功放输出 2.电流档位继电器板 3.升流器 CT	1.电流功放有无输出； 2.该档位继电器有无吸合，有无断线。增益驱动板上驱动管有无损坏或开焊； 3.CT 该档位有无断路，电流输出回路有无开路； 4.负反馈采样回路有无故障。
有电流、 无电压输出	1.电压功放输出 2.电压档位继电器板 3.单相隔离 PT	1.电压功放有无输出； 2.该档位继电器有无吸合，有无断线。驱动板上驱动管有无损坏和开焊； 3.PT 激磁端是否开路，电压输出回路有无短路； 4.负反馈采样回路有无故障。
无误差显示 （或部分表位无误差显示）	1.标准表脉冲 2.被校表脉冲 3.误差计主板 4.误差显示板 5.软件延时设置(有个别表位电脑读不回误差）	1.无标准脉冲时误差显示为“------”，拔掉标准表脉冲插头检查有无脉冲输出；检查通信板及表架脉冲通道； 2.用替换法检查多路脉冲转换器，有无被校表脉冲输入，是否 IC 芯片损坏，插座是否接触不良，插座脚是否开焊，脉冲盒上的工作灯亮否； 3.部分表位没有误差显示时，检查相应误差计主板有无器件损坏； 4.某表位没有误差显示，脉冲从显示窗输入时用替换法检查误差显示板是否损坏，脉冲接线是否正确； 5.软件设置的读误差延时倍数是否不够，根据不同表计适当增加延时倍数。
误差偏大或 误差不稳定	1.光电采样器 2.挂表 3.误差计 4.标准表 5.电流负载 6.电流量值 7.隔离电压互感器 8.自动色标	1.校验机械表时，对光是否良好，设置为每一圈采一次样，观察是否正常采样； 2.校验机械表时，挂表位置是否端正，接线端子有无接好。用比对法判断是否挂表损坏； 3.误差计校验参数设置是否正确，标准预置数是否正确。脉冲输入是否正常； 4.标准表是否超差。接线是否正确，高频脉冲输出接线是否良好，通信线是否完好； 5.检查负载阻抗，电流是否不稳定，三相是否对称，观察波形有无自激振荡或削波； 6.测量输出电流是否正确，是否实际电流与所设电流不符；电流档位继电器板是否有多档吸合；检查 IC 片程序； 7.检查隔离电压互感器各电压端子是否接错线或端子松动未打紧； 8.检查自动色标继电器是否有误动作或未脱开故障。

误差很大 （百分之几十）	1.电脑或键盘设置 2.误差计板	1.标准表常数是否设置正确； 2.被校表常数是否设置正确； 3.检查标准表脉冲和被校表脉冲输入是否正确； 4.误差计是否有故障。
PC 机校验时误差大，而手动正常	1.软件设置	1.重新检查软件参数和方案设置。
台差大 （不同装置误差之差）	1.标准表 2.被检表	1.标准表有无超差或在不同方向极限值，互换标准检查； 2.被检表（感应表）有无接好，工作位置是否正确。
小电流档经常过载保护，同时相位变化较大	1.电流功放 2.光检保护	1.电流功放推动管是否开焊，功放小电流输出是否不稳定或自激； 2.调整光检保护阀值；
色标操作不工作或不正常	1.键盘 2.色标板	1.检查键盘设置，电压型或电流型色标设置是否正确； 2.色标板控制排线是否松动脱落，色标继电器是否不吸合； 3.是否光电集翻强电干扰，开关是否需并滤波电容处理。
光电集翻不动或停不下来	1.行程开关 2.集翻电机	1.行程开关是否移位或损坏； 2.电机有无断线，能否转动。
按下光电集翻开关后报警	1.电压回路 2.电流回路	1.检查是否有集翻干扰电压、电流回路引起输出自激，集翻开关是否需并滤波电容处理； 2.电源对表架间有无短路。
PC 机不能与台体通信 （不能升电压电流）	1.手动操作检查 2.检查软件 3.通信接口	1.将所有电压输出端开路、电流输出端短路，用键盘操作，以判断是源还是通信系统问题； 2.校验软件是否不可用，是否病毒或其他原因损坏程序文件，重装软件； 3.PC 机串口、装置通信接口、通信板上器件是否坏。
PC 机不能与被校表通信 （不能 485 通信）	1.通信线 2.通信协议 3.通信接口 4.内置脉冲转换器 5.软件表地址设置	1.检查 485 通信线是否接好，插座是否接触不良；将通信线的 A、B 两个夹子互换位置重试； 2.检查通信协议设置，软件是否有该种表的协议； 3.检查通信板、脉冲板通信口器件是否损坏； 4.个别表位不能 485 通信时。检查相应表位内置脉冲转换器 485 通道器件。
低负荷点校验时个别表位不能收回误差	1.软件设置 2.脉冲接口	1.进入：“系统——装置信息——校验参数”重新设置读误差等待时间（秒）。 2.检查个别表位脉冲是否能正常输入。
不明原因损坏 PC 机通讯口、损坏通信板等	1.装置接地 2.装置电源 3.外部接线	1.装置接地端子是否可靠接地。通过测量用户中线与接地端子间的电位来判断是否存在接地故障； 2.检查装置功放电源和工作电源整流 0V 低端与接地端（外壳）间是否有较大共模干扰电压存在，有无错接线，是否需接旁路电容消除； 3.装置电脑的电源插头应插在装置外部提供的电源插座上，避免接地故障引起的较大的共模电压影响。

VFD 花屏，不能通信	1.VFD 电源 2.VFD 芯片 3.VFD 屏	1.VFD 的+5V 工作电压偏低； 2.VFD 芯片内的程序损坏，需重新写片或芯片损坏需更换； 3.VFD 屏损坏。
表位接线柱变形严重		相比被校表接线孔，接线柱太细，被紧固螺丝顶弯，应换用适合的接线柱。
接线柱弹簧卡死不能活动		曾经在与被校表接触不良情况下，长时间通大电流引起发热，使塑料滑块过热永久变形卡住弹簧，更换。

附录： 装置的配件备件和图例

配件备件

1. 电流专用短接线
2. 电流接线柱
3. 保险管（熔断器）
4. 工具

配件备件具体配置的规格和数量按合同，见装置随附的清单。

图例

1. 电源控制回路
2. 整机系统接线
3. 电流输出回路
4. 电压输出回路

附录：广州市格宁电气有限公司国内各办事处一览

广州市格宁电气有限公司（总部）

联系地址： 广州市天河区高塘新建区高科路 60 号羊城大厦二楼
业务电话：020-87036320 / 87036323
服务热线：020-87036957/ 87036955
传　　真：020-87036973
邮　　编：510520
网　　址：http://www.geny.cn
E_mail：xuhai@cgaut.com

格宁电气沈阳办事处

联系地址：辽宁省沈阳市和平区振兴街 48 号 3-4-3 室
联系电话：024-23233433
传　　真：024-23244582
邮　　编：110005
E_mail：yubingjiu024 @126.com

格宁电气石家庄办事处

联系地址：石家庄市育才街 297 号 4-2-103 室
联系电话：0311-85890922
传　　真：0311-85890922
邮　　编：050021
E_mail：ycsyb @tom.com

格宁电气上海办事处

联系地址：上海市武宁路 350 号联合大厦 1818 室
联系电话：021-62163966
传　　真：021-62571976
邮　　编：200063
E_mail：yc_office @21cn.com

格宁电气杭州办事处

联系地址：浙江省杭州市朝晖七区 116-3-402 室
联系电话：0571-85238721
传　　真：0571-85238721
邮　　编：310014
E_mail：zhangyi1720 @126.com

格宁电气成都办事处

联系地址：四川省成都市天仙桥北路 7 号锦海国际花园 A-6-1 室
联系电话：028-66890287
传　　真：028-86670748
邮　　编：610021
E_mail：shenguangdong @tom.com

格宁电气兰州办事处

联系地址：甘肃省兰州市城关区甘南路 849 号 702 室
联系电话：0931-8437289
传　　真：0931-8437289
邮　　编：730030
E_mail：yuankuohai@sina.com

格宁电气郑州办事处

联系地址：河南省郑州市城东路 115 号盛煌商务 506 室
联系电话：0371-65369179
传　　真：0371-65369179
邮　　编：450004
E_mail：ycwtt2008 @163.com

格宁电气深圳办事处

联系地址：深圳市南山区科技工业园 25 栋 5 楼
联系电话：0755-26616230
传　　真：0755-26639708
邮　　编：518057
E_mail：yc_zwx @yahoo.com.cn